



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti  
dell'energia e delle comunicazioni DATEC

**Ufficio federale dell'ambiente UFAM**

---

# **I costi e il potenziale di riduzione dei gas serra in Svizzera**

---

**Rapporto del Consiglio federale in adempimento del postulato  
11.3523 del consigliere nazionale Bastien Girod del 15 giugno 2011**

Berna, 16 dicembre 2013

## Indice

I costi e il potenziale di riduzione dei gas serra in Svizzera .....	1
Indice .....	1
Compendio .....	2
Glossario .....	3
1 Introduzione .....	4
1.1 Situazione iniziale.....	4
1.2 Mandato e contenuto del rapporto .....	4
1.3 Concetti .....	5
1.3.1 Evoluzione di riferimento .....	5
1.3.2 Potenziale di riduzione .....	5
1.3.3 Costi di riduzione diretti .....	5
1.3.4 Ripercussioni economiche (benessere e prodotto interno lordo) .....	5
2 Potenziali e costi di riduzione in Svizzera .....	6
2.1 Letteratura esistente.....	6
2.2 Potenziali e costi di riduzione fino al 2020 .....	7
2.2.1 Basi dei modelli.....	7
2.2.2 Scenari.....	7
2.2.3 Calcolo dei potenziali di risparmio di CO <sub>2</sub> .....	9
2.2.4 Calcolo dei potenziali a livello settoriale .....	9
2.2.5 Calcolo dei potenziali per vettore energetico .....	10
2.2.6 Calcolo dei potenziali per categoria di utilizzazione .....	11
2.2.7 Costi di riduzione delle emissioni .....	14
2.2.8 Costi diretti nello scenario POM rispetto allo scenario WWB.....	14
2.3 Potenziali e costi di riduzione nel settore agricolo .....	15
2.3.1 Potenziali di riduzione nel settore agricolo .....	16
2.3.2 Costi di riduzione nel settore agricolo.....	16
3 Prospettive .....	17
4 Interventi con richieste analoghe .....	19
4.1 Postulato Bourgeois (13.3682) - Ridurre la dipendenza dell'agricoltura dalle energie fossili	19
4.2 Postulato Bourgeois (13.3292) - Valorizzare appieno il potenziale in ambito energetico.....	19
4.3 Interpellanza Sommaruga (07.3860) - Riduzione dei gas serra. Perché soprattutto all'estero?.....	19
4.4 Postulato Reymond (07.3592) - Programmi di riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> .....	20
5 Conclusioni.....	20
Allegato 1: Potenziali e costi di riduzione secondo gli scenari entro il 2050.....	22
Allegato 2: Esempio nel settore degli edifici.....	29
Allegato 3: Dati di riferimento .....	32

## Compendio

Con il postulato presentato dal consigliere nazionale Girod, il Consiglio federale è incaricato di commissionare uno studio che illustri i potenziali e i costi di riduzione delle emissioni di gas serra in Svizzera. L'individuazione dei potenziali e dei costi di riduzione presenta da un lato un notevole interesse per i gestori delle centrali termiche a combustibili fossili e gli importatori di carburanti fossili che, conformemente alla legge sul CO<sub>2</sub>, sono tenuti a compensare le emissioni di CO<sub>2</sub>. Dall'altro, lo studio può fornire indicazioni sul possibile orientamento futuro della politica climatica oltre l'orizzonte temporale dell'attuale legislazione in materia di CO<sub>2</sub>.

I risultati indicano che entro il 2020, attraverso inasprimenti mirati (in parte già programmati) degli strumenti disponibili, sono possibili risparmi di emissioni di quasi il 20 per cento rispetto al 1990 e di quasi il 18 per cento rispetto al 2010.

I potenziali maggiori sussistono nei settori dei trasporti e degli edifici abitativi. In entrambi è possibile risparmiare entro il 2020 circa 3 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>. Nel settore dei servizi, il potenziale di riduzione è pari a circa 1 milione di tonnellate di CO<sub>2</sub>, mentre in quello dell'industria a circa 0,4 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>. Principalmente, le riduzioni sono rese possibili da progressi nell'ambito dell'efficienza energetica e da sostituzioni di vettori energetici fossili con altri rinnovabili o con minore intensità di CO<sub>2</sub>.

A seconda del settore, nel 2020 i costi di riduzione saranno compresi tra 150 e 320 franchi per tonnellata di CO<sub>2</sub> ridotta. Nel lungo periodo, questi costi diminuiscono però sensibilmente soprattutto nel settore dei trasporti. Già oggi, la politica climatica si orienta all'obiettivo, riconosciuto a livello internazionale, di limitare l'aumento del riscaldamento climatico a 2 gradi. Per questo, si attuano con tempestività misure efficaci che, nel breve periodo, possono comportare costi supplementari, ma che nel lungo periodo consentono di realizzare risparmi tangibili. I costi riferiti al 2020 devono pertanto essere considerati in un contesto di lungo periodo.

Se le misure e gli strumenti esistenti venissero applicati e ulteriormente inaspriti fino al 2050, entro tale data le emissioni potrebbero essere ridotte di circa il 45 per cento rispetto al 2010. Se costantemente sviluppate, le misure esistenti creano dunque una base solida per adempiere eventuali obblighi di più vasta portata derivanti, ad esempio, da un accordo internazionale conforme all'obiettivo dei 2 gradi. La Svizzera dispone di sufficienti potenziali di riduzione con cui contribuire al raggiungimento di questo obiettivo. Se vengono create le necessarie condizioni quadro sul piano politico e sociale, questi potenziali possono essere sfruttati a costi supplementari molto moderati.

## Glossario

ARE	Ufficio federale dello sviluppo territoriale
UFAM	Ufficio federale dell'ambiente
UFE	Ufficio federale dell'energia
UST	Ufficio federale di statistica
PIL	Prodotto interno lordo
Fr.	Franchi svizzeri
CO <sub>2</sub> eq	CO <sub>2</sub> equivalente
SRE	Superficie di riferimento energetico
EICom	Commissione federale dell'energia elettrica
PF Zurigo	Politecnico federale di Zurigo
AIE	Agenzia internazionale dell'energia
IND & DL	Settore industria e servizi
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
NEP	Scenario «Nuova politica energetica»
PHH	Settore economie domestiche (edifici abitativi)
Pkm	Persone-chilometro
POM C	Scenario «Pacchetto di misure politiche» con variante relativa all'offerta di energia elettrica C (dal 2030 aumento di centrali a gas a ciclo combinato)
POM C&E	Scenario «Pacchetto di misure politiche» con variante relativa all'offerta di energia elettrica C&E (dal 2030 aumento di centrali a gas a ciclo combinato e delle energie rinnovabili)
SECO	Segreteria di Stato dell'economia
THG	Gas serra
THG-2020	PF Zurigo (2009): «THG 2020» – Möglichkeiten und Grenzen zur Vermeidung landwirtschaftlicher Treibhausgase in der Schweiz
tkm	Tonnellate-chilometro
USD/b	Dollari USA per barile (valore del prezzo del petrolio grezzo)
VEK	Settore dei trasporti
WWB	Scenario «Status quo»

# 1 Introduzione

## 1.1 Situazione iniziale

Con il postulato «I costi e il potenziale di riduzione dei gas serra in Svizzera», presentato dal consigliere nazionale Bastien Girod il 15 giugno 2011, il Consiglio federale è incaricato di commissionare uno studio che illustri i potenziali e i costi di riduzione delle emissioni di gas serra in Svizzera. Nella motivazione del postulato, il consigliere nazionale Girod afferma che diversi studi mostrano l'esistenza di un notevole potenziale in diversi settori, ma che manca una congrua valutazione, sia dei costi di riduzione che del potenziale, basata su ipotesi unitarie.

Il Consiglio federale ha riconosciuto la necessità di uno studio completo che tenga conto di ipotesi unitarie. Il 24 agosto 2011 il Consiglio federale ha proposto di accogliere il postulato. Il Consiglio nazionale lo ha trasmesso al Consiglio federale il 23 dicembre 2011.

## 1.2 Mandato e contenuto del rapporto

La modifica della legge federale sulla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> (legge sul CO<sub>2</sub>; RS 641.71), entrata in vigore il 1° gennaio 2013, stabilisce che entro il 2020 le emissioni di gas serra devono essere ridotte del 20 per cento rispetto al 1990 e che questo obiettivo di riduzione deve essere raggiunto con provvedimenti in Svizzera.

Particolare importanza assume l'individuazione dei potenziali e dei costi di riduzione in Svizzera per i gestori delle centrali termiche a combustibili fossili e gli importatori di carburanti fossili che, conformemente alla legge sul CO<sub>2</sub>, devono compensare le emissioni di CO<sub>2</sub>. Per questo motivo, il rapporto pone l'accento in particolare sui potenziali di riduzione (e sui relativi costi) che possono essere sfruttati entro il 2020.

Inoltre, è altrettanto importante che l'individuazione dei potenziali di riduzione di CO<sub>2</sub> avvenga anche per il periodo successivo all'applicazione dell'attuale legislazione sul CO<sub>2</sub>. In tal modo, si può infatti disporre già oggi di informazioni sul possibile orientamento futuro della politica climatica (sia a livello nazionale che internazionale).

La Strategia energetica 2050 crea le premesse per il periodo successivo al 2020. Costituiscono la base degli obiettivi della nuova politica energetica gli ampi lavori di prospettiva che, attraverso i modelli di calcolo utilizzati e per gli scenari di riferimento ipotizzati<sup>1</sup>, forniscono informazioni sul consumo energetico futuro, sullo sviluppo dell'approvvigionamento e i relativi costi. Con l'intento di dotare la politica climatica ed energetica di una base unitaria su cui condurre nel lungo periodo discussioni sul potenziale e i costi di riduzione, come documento principale di riferimento per il presente rapporto è stato elaborato un nuovo studio<sup>2</sup> completo che poggia sulle stesse basi e ipotesi e sugli stessi scenari delle Prospettive energetiche 2050. Tale studio contiene in particolare anche una descrizione precisa degli scenari (cfr. cap. 2.2.2) e un elenco delle misure applicate in ognuno di essi.

Dopo una breve presentazione dei principali concetti, nel capitolo 2 sono esposti i potenziali e i costi di riduzione riferiti a diversi settori e all'orizzonte temporale 2020. Il capitolo 3 illustra i risparmi di emissioni che possono essere conseguiti nel lungo periodo fino al 2050, attuando misure già approvate. Il capitolo 4 fornisce una breve descrizione del contenuto degli interventi parlamentari che perseguono finalità simili. Infine, nel capitolo 5 sono presentate le conclusioni del rapporto.

---

<sup>1</sup> Prognos (2012): Die Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050 – Energienachfrage und Elektrizitätsangebot in der Schweiz 2000-2050, Berna.

<sup>2</sup> Prognos (2013): CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale in Konsistenz mit den Szenarien der Schweizer Energieperspektiven, Berna.

## 1.3 Concetti

### 1.3.1 Evoluzione di riferimento

A prescindere dall'approccio del modello utilizzato, i potenziali e i costi di riduzione possono essere calcolati sempre e soltanto rispetto a un valore di riferimento. L'evoluzione di riferimento riproduce generalmente l'evoluzione che si verificherebbe con gli strumenti applicati in un dato momento, in base all'evoluzione tecnologica supposta in quel dato momento e senza ricorrere a misure supplementari<sup>3</sup>.

La definizione di evoluzione di riferimento assume pertanto una valenza decisiva. Ipotesi relative all'anno di riferimento, allo sviluppo tecnologico, ai prezzi dell'energia, ai tassi d'interesse, alla crescita del PIL o all'incremento demografico influiscono in modo determinante sull'evoluzione di riferimento e, pertanto, sul calcolo dei potenziali e dei costi. Le principali ipotesi sull'evoluzione di riferimento utilizzata nel presente rapporto sono elencate nell'allegato 3.

### 1.3.2 Potenziale di riduzione

Come nella Strategia energetica 2050, anche nel presente rapporto si fa riferimento al *potenziale previsto* (spesso denominato anche come *potenziale realizzabile*). Esso risulta dall'intersezione dei potenziali economico, ecologico e socialmente accettabile e poggia essenzialmente su misure note in un dato momento, ma non necessariamente già attuate<sup>4</sup>. Ricorrendo a strumenti politici e obiettivi appropriati, la politica può influire sul potenziale previsto. Poiché non presuppone tecnologie o evoluzioni tecnologiche non note in un dato momento, il potenziale previsto assume particolare rilievo ai fini di una valutazione realistica e pragmatica dei futuri potenziali di riduzione del CO<sub>2</sub>.

### 1.3.3 Costi di riduzione diretti

In questo rapporto vengono esaminati due tipi di costi. Innanzitutto vengono calcolati i costi supplementari diretti rispetto all'evoluzione di riferimento. Essi corrispondono alla differenza tra gli investimenti supplementari (connessi alle ulteriori misure realizzate rispetto al parametro di riferimento) e i costi energetici risparmiati. Dal rapporto tra i costi supplementari e le emissioni risparmiate risultano i costi di riduzione diretti per tonnellata di CO<sub>2</sub> risparmiata.

Secondo la definizione fornita, i costi di riduzione diretti corrispondono alla differenza rispetto all'evoluzione di riferimento e, pertanto, possono assumere anche valori negativi. Un valore negativo significa che i costi nello scenario considerato sono inferiori rispetto ai costi nel caso di riferimento. I costi indiretti che non hanno un rapporto diretto con gli investimenti tecnologici e il consumo di energia (ad es. le ripercussioni delle misure sui vantaggi e sul benessere dei consumatori) non sono presi in considerazione. I costi di riduzione diretti non possono pertanto essere considerati come costi sostenuti per evitare le emissioni.

### 1.3.4 Ripercussioni economiche (benessere e prodotto interno lordo)

Oltre ai costi di riduzione diretti si calcolano le ripercussioni della politica climatica sul benessere e sul prodotto interno lordo. Queste due grandezze forniscono informazioni sulle ripercussioni economiche degli scenari analizzati. Il benessere è la misura delle utilità per gli individui di una società derivanti da tutte le attività. Il prodotto interno lordo corrisponde al valore aggiunto totale dell'economia e fornisce una valutazione quantitativa della performance economica.

---

<sup>3</sup> Nella letteratura in materia sono trattati anche altri approcci. Alcuni studi considerano lo status quo dell'anno di riferimento e non ipotizzano alcuna evoluzione. In altri si suppone che l'attuazione delle misure sia meno efficace. Nel calcolo dei potenziali di riduzione nel settore degli edifici, ad esempio, si può partire dal presupposto che gli edifici non sono risanati sul piano energetico, bensì soltanto oggetto di una ristrutturazione che comporta una riduzione nulla o limitata di CO<sub>2</sub>.

<sup>4</sup> Per una trattazione approfondita, cfr. UFE (2007): Die Energieperspektiven 2035 - Band 4: Exkurse; 5. Exkurs: Potenzialbegriffe.

## 2 Potenziali e costi di riduzione in Svizzera

Per adempiere le richieste del postulato sono stati commissionati due studi. Nel primo è stata percorsa la letteratura specializzata<sup>5</sup>, fatta una sintesi degli studi sui potenziali di risparmio in Svizzera e i costi sostenuti per evitare le emissioni ed è stato elaborato anche un raffronto tra i diversi approcci e risultati.

Sulla base delle conoscenze della letteratura esaminata, è stata successivamente effettuata un'analisi che ha tenuto conto di ipotesi unitarie. Questa analisi, cui si è accennato già nel capitolo 1.2, è la principale base del presente rapporto.

### 2.1 Letteratura esistente

Sui potenziali e i costi di riduzione sono già stati pubblicati numerosi studi che prendono in esame aspetti diversi. Nel quadro dell'analisi della letteratura specializzata sono stati presi in considerazione 24 studi che, a seconda dell'oggetto e del metodo di indagine, possono essere suddivisi a grandi linee in tre categorie:

- **Studi con misure specifiche** - In questi studi, i costi e i potenziali di una o più misure specifiche (perlopiù nei settori degli edifici e dei trasporti) sono analizzati in modo isolato. Ciò significa che non sono prese in considerazione le interazioni con altre misure o altri settori e neppure le ripercussioni economiche. I costi e i potenziali di ogni misura risultano dal raffronto con il caso di riferimento definito in precedenza e, a seconda dello studio, sono determinati con approcci empirici, tecnici o economici.  
*Domanda tipica: «A quanto ammontano i costi sostenuti per evitare le emissioni di CO<sub>2</sub> e quali sono i potenziali di risparmio di una determinata misura in un determinato momento?»*
- **Studi con modelli settoriali ed evoluzione di riferimento futura** - Questi studi analizzano i costi sostenuti per evitare le emissioni e i potenziali di risparmio in relazione a pacchetti di misure all'interno di un intero settore, considerato in modo isolato<sup>6</sup>. Non si tiene conto delle ripercussioni economiche. Come base per il calcolo dei potenziali e dei costi, si assume un'evoluzione di riferimento futura. Ai fini del calcolo si utilizzano comunemente speciali modelli di simulazione che riproducono nel dettaglio il settore considerato.  
*Domanda tipica: «A quanto ammontano i costi sostenuti per evitare le emissioni di CO<sub>2</sub> e quali sono i potenziali di risparmio di pacchetti di misure in un determinato settore nell'arco di tempo considerato?»*
- **Studi con modelli macroeconomici** - Questi studi analizzano intere economie con l'ausilio di modelli di simulazione (cosiddetti modelli di equilibrio economico generale), solitamente prendendo in considerazione diversi scenari. Oltre agli effetti macroeconomici, a seconda del modello, possono essere rilevati anche gli effetti strutturali come pure gli effetti distributivi a livello di economie domestiche.  
*Domanda tipica: «Quali ripercussioni economiche bisogna attendersi dall'attuazione di misure intersettoriali (pacchetti di misure) nell'arco di tempo considerato?»*

Questa categorizzazione evidenzia già l'esistenza di forti differenze tra i diversi studi. Queste non riguardano soltanto i molteplici approcci, ma anche i diversi metodi utilizzati all'interno delle categorie e le diverse ipotesi fatte per quanto concerne l'orizzonte temporale analizzato, i tassi di sconto degli investimenti, i prezzi del petrolio, la maturità e la penetrazione del mercato di una tecnologia di riduzione o la futura evoluzione demografica. Inoltre, sono utilizzate anche diverse definizioni di potenziale. I potenziali e i costi calcolati dipendono in am-

---

<sup>5</sup> Ecoplan (2012): THG-Vermeidungskosten und -potenziale in der Schweiz – Literaturanalyse und Konzeption für weitere Erhebungen, Berna.

<sup>6</sup> Negli studi presi in esame sono modellizzati e analizzati diversi settori, ad es. l'agricoltura, i trasporti e il parco degli edifici abitativi.

pia misura da queste ipotesi e variano pertanto, talvolta in misura considerevole, da uno studio all'altro.

I risultati dei lavori condotti sui potenziali e i costi di riduzione sono dunque difficilmente comparabili. Poiché le ipotesi sono di volta in volta formulate ad hoc a seconda dell'oggetto di studio di una ricerca, non è possibile tracciare un quadro unitario dei potenziali e dei costi di riduzione. Per questo motivo, in linea con la richiesta del postulato, è stato commissionato un nuovo studio in cui, basandosi su ipotesi unitarie, sono stati determinati i potenziali e i costi di riduzione per tutti i settori rilevanti sotto il profilo delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Lo studio permette una valutazione globale dei possibili futuri risparmi in termini di emissioni e di costi.

## **2.2 Potenziali e costi di riduzione fino al 2020**

### **2.2.1 Basi dei modelli**

Le evoluzioni delle emissioni e i potenziali di riduzione esposti nel presente rapporto sono stati calcolati con i modelli di Prognos utilizzati anche per i calcoli nel quadro della Strategia energetica 2050. Questi modelli sono particolarmente adatti all'oggetto in esame visto il loro elevato grado di precisione a livello di consumi (edifici e veicoli), categorie di utilizzazione<sup>7</sup> nonché parco centrali. Poiché riproducono con la massima precisione il sistema energetico, le tecnologie utilizzate nei settori considerati e le relative emissioni, i modelli utilizzati sono in grado di rilevare le ripercussioni degli strumenti di politica energetica e climatica sull'impiego e la diffusione di diverse tecnologie. I modelli mostrano gli effetti dell'attuazione delle misure tecniche (ad es. isolamento degli edifici, impianti per l'utilizzazione delle energie rinnovabili) che, nei singoli settori, possono essere generati attraverso diversi strumenti politici<sup>8</sup>.

I modelli non sono in grado di fornire informazioni sulle ripercussioni macroeconomiche delle misure adottate<sup>9</sup> e neppure indicazioni circa gli strumenti da privilegiare<sup>10</sup>. Tali aspetti devono essere discussi nell'ottica dell'intera società. L'opportunità di introdurre determinati strumenti politici dipende da una serie di fattori quali le preferenze della politica e della società, la razionalità degli investimenti e gli ostacoli nei singoli settori. Attraverso gli approcci settoriali specifici utilizzati nel presente rapporto è possibile tenere conto in modo adeguato delle dinamiche molto eterogenee, delle condizioni quadro e della validità degli investimenti che, insieme ad altri fattori, incidono sui potenziali di riduzione nei diversi settori, anche se teoricamente è possibile calcolare anche ottimizzazioni di tipo intersettoriale. Pertanto, i risultati dei modelli consentono principalmente di trarre conclusioni sulle possibilità di intervento settoriali (ad es. necessità di incrementare, per gli edifici, i risanamenti energetici di alta qualità oppure di limitare i consumi specifici delle automobili nuove).

### **2.2.2 Scenari**

I potenziali e i costi di riduzione sono calcolati per tre diversi scenari. Lo scenario «Status quo» (WWB) serve da scenario di riferimento. Esso aggiorna essenzialmente la politica energetica e climatica attuale (stato: 2010), non adegua gli strumenti esistenti o li adegua solo in misura molto moderata. Per quanto concerne i principali strumenti di politica climatica si assume, ad esempio, che l'aliquota della tassa sul CO<sub>2</sub> subirà un aumento unico nel 2016, passando da 36 a 72 franchi per tonnellata di CO<sub>2</sub>, che il Programma Edifici potrà contare su

---

<sup>7</sup> Per categorie di utilizzazione si intendono le attività che presuppongono l'impiego di energia. In questo approccio, le emissioni sono rilevate direttamente nel luogo in cui l'energia viene utilizzata. Per una descrizione dettagliata delle diverse categorie cfr. il capitolo 2.2.6.

<sup>8</sup> Per una descrizione minuziosa dei modelli utilizzati, della loro struttura e del loro funzionamento si rimanda allo studio Prognos (2012), Die Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050 – Energienachfrage und Elektrizitätsangebot in der Schweiz 2000-2050, cap. 2.3.

<sup>9</sup> Le ripercussioni economiche degli scenari politici cui si fa riferimento nel presente rapporto si basano sui risultati dei calcoli su modelli di Ecoplan (2012).

<sup>10</sup> Cfr. ad es. il rapporto del Consiglio federale in adempimento del postulato del consigliere nazionale Bourgeois (10.3373), all'indirizzo <http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/29870.pdf>

un budget di 200 milioni di franchi l'anno e che i valori limite del parco automobili saranno ridotti a 130 grammi entro il 2015 e a 95 grammi di CO<sub>2</sub> per chilometro entro il 2030.

Per il calcolo dei potenziali e dei costi fino al 2020 si fa riferimento allo scenario «Pacchetto di misure politiche» (POM<sup>11</sup>), che a partire dal 2015 suppone un'ambiziosa politica energetica e climatica e un costante inasprimento degli strumenti esistenti. Diversamente dallo scenario WWB, nello scenario POM si assume che l'aliquota della tassa sul CO<sub>2</sub> aumenterà un'altra volta nel 2018 (a 96 franchi per tonnellata di CO<sub>2</sub>), che i finanziamenti del Programma Edifici aumenteranno nel 2014 e nel 2015 rispettivamente a 300 milioni e 600 milioni di franchi e che i valori limite del parco automobili saranno ridotti entro il 2015 a 130 grammi ed entro il 2020 a 95 grammi di CO<sub>2</sub> per chilometro. Inoltre, lo scenario POM prevede l'attuazione di alcune misure che mirano in primo luogo a un utilizzo energetico più efficiente. Ne sono un esempio i bandi di gara per l'attuazione di programmi e progetti<sup>12</sup> che consentono di ridurre il consumo di energia elettrica oppure l'inasprimento degli standard di efficienza energetica relativi agli apparecchi elettrici e agli impianti edili. Queste misure contribuiscono nel lungo periodo anche a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>.

Le misure attuate a seguito dell'obbligo di compensazione contribuiscono anche allo sviluppo tecnologico. Tuttavia non consentono di essere modellizzate adeguatamente<sup>13</sup>. Malgrado ciò, si possono comunque trarre conclusioni sui potenziali nel quadro dell'obbligo di compensazione. Nel modello, lo sviluppo tecnico fornisce un contributo importante per la realizzazione delle riduzioni. In realtà, spesso, le misure necessarie a tale scopo non vengono attuate a causa di ostacoli agli investimenti. A questi si può rimediare mediante progetti di compensazione che possono produrre anche altre innovazioni. In questo modo, l'obbligo di compensazione contribuisce a sfruttare almeno parte del potenziale. Nel modello, questo sfruttamento si realizza attraverso il progresso tecnico o le misure supplementari<sup>14</sup>.

Programmi nell'ambito della comunicazione, della formazione e del perfezionamento possono contribuire anche a superare gli ostacoli agli investimenti, indicando possibilità di risparmio e contribuendo così a diffondere più rapidamente le nuove tecnologie. Le ripercussioni di simili programmi non sono esplicitamente dimostrate nel modello.

Infine, lo scenario «Nuova politica energetica» (NEP) ipotizza un obiettivo di riduzione nel lungo periodo. Le emissioni annue pro capite sono ridotte entro il 2050 a un valore compreso tra 1 e 1,5 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>. Diversamente da quanto avviene per gli scenari WWB e POM, lo scenario NEP non prevede pacchetti di misure. Le specificità di questo scenario saranno analizzate nel capitolo 3. Per una descrizione dettagliata degli scenari e l'elenco delle misure (in forma tabellare) previste negli scenari WWB e POM, si rimanda allo studio Prognos (2013).

Lo studio prende in considerazione soltanto le emissioni di CO<sub>2</sub> dovute al consumo energetico. Pertanto, non tiene conto delle emissioni dei restanti gas serra (in particolare metano e protossido di azoto), delle emissioni di altri precursori di breve durata e degli inquinanti atmosferici climalteranti (ad es. ozono e fuliggine). Le emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte da combustibili e carburanti rappresentano circa il 75 per cento del totale delle emissioni ad effetto serra in

---

<sup>11</sup> Nello studio Prognos (2013) vengono distinte due varianti di POM (POM C e POM C&E) che si differenziano soltanto per l'offerta di energia elettrica. Nel presente rapporto, laddove non espressamente segnalato, è utilizzato lo scenario POM C, che per semplificare viene denominato POM.

<sup>12</sup> Con la misura «bandi di gara» si intende contribuire ad aumentare la realizzazione di potenziali non redditizi presso le imprese che presentano un consumo elettrico da medio a elevato. La Confederazione pubblica bandi di gara per singoli progetti di ampia portata oppure per programmi. Le imprese possono aspirare a ottenere finanziamenti partecipando a una procedura d'asta. Si aggiudica i fondi il progetto che presenta il miglior rapporto costi-benefici. Nello scenario POM, secondo le ipotesi formulate, le risorse disponibili sono aumentate nel tempo in modo considerevole (dagli iniziali 20 mio. fr. circa a 100 mio. fr. all'anno nel lungo periodo).

<sup>13</sup> Ciò dipende in primo luogo da ragioni di tecnica del bilancio. Nel modello non è possibile assegnare esplicitamente singole misure e i necessari mezzi finanziari a un determinato progetto che compensa emissioni prodotte in un altro luogo.

<sup>14</sup> Per una descrizione più precisa delle ipotesi adottate per gli sviluppi tecnologici e di altro tipo cfr.

[http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00527/index.html?lang=it&dossier\\_id=05024](http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00527/index.html?lang=it&dossier_id=05024)

Svizzera. I restanti gas serra sono rilevanti in particolare anche in agricoltura (cfr. paragrafo 2.3). La compensazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> avviene conformemente alla legge sul CO<sub>2</sub>, vale a dire senza tenere conto del traffico aereo e della circolazione dei battelli a livello internazionale, delle emissioni grigie, delle emissioni di processo e del consumo proprio delle raffinerie<sup>15</sup>.

Nei seguenti paragrafi sono discussi i potenziali e i costi calcolati per i diversi livelli di aggregazione con riferimento all'orizzonte temporale 2020. I risultati sono di volta in volta sintetizzati in forma di tabella. Per la trattazione di questi aspetti e la relativa rappresentazione grafica con riferimento all'orizzonte temporale 2050 si rimanda all'allegato 1.

### 2.2.3 Calcolo dei potenziali di risparmio di CO<sub>2</sub>

Nel 2010, in Svizzera, le emissioni di CO<sub>2</sub> dovute al consumo energetico erano pari a circa 41,6 milioni di tonnellate. La seguente tabella indica i risparmi, espressi in valori assoluti e percentuali, per gli scenari WWB e POM rispetto al 2010.

Entro il 2020, continuando ad attuare le misure esistenti (scenario WWB), le emissioni di CO<sub>2</sub> dovute al consumo energetico possono essere ridotte di circa il 12 per cento rispetto al 2010. Secondo lo scenario POM, con l'inasprimento degli strumenti disponibili si realizza a partire dal 2015 un'ulteriore riduzione di quasi il 6 per cento e pertanto un risparmio complessivo di circa il 18 per cento.

Con riferimento al 1990 risulterebbero riduzioni dello stesso ordine di grandezza. Attraverso ulteriori inasprimenti puntuali, sarebbero possibili risparmi fino al 20 per cento.

**Tabella 1:** Emissioni assolute di CO<sub>2</sub> e risparmi in milioni di tonnellate (tra parentesi: risparmi in punti percentuali rispetto al 2010)

	2010 (mio. t)	2020 (mio. t)	Risparmi risp. 2010 (mio. t)	Risparmi supplementari POM risp. WWB (mio. t)
<b>WWB</b>	41,6	36,6	-5,0 (-12%)	
<b>POM</b>	41,6	34,3	-7,3 (-18%)	-2,3 (-6%)

### 2.2.4 Calcolo dei potenziali a livello settoriale

Nel 2010 circa il 42 per cento delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovute al consumo energetico era riconducibile al settore dei trasporti, il 28 per cento alle economie domestiche (inclusi gli edifici abitativi<sup>16</sup>), il 14 per cento al settore dei servizi e il 12 per cento all'industria. La quota relativa alla produzione di energia elettrica era pari soltanto all'1 per cento circa. Il restante 2 per cento risulta dalla differenza statistica<sup>17</sup>.

Secondo i calcoli su modello esistono considerevoli potenziali di riduzione soprattutto nei *trasporti* e negli *edifici abitativi*. Con le misure previste dallo scenario POM, le emissioni di CO<sub>2</sub> nel *settore dei trasporti* possono essere ridotte entro il 2020 di oltre 3 milioni di tonnellate. Rispetto al 2010, si tratta di un risparmio del 19 per cento. Nel settore degli edifici abitativi, i potenziali espressi in valori assoluti sono dello stesso tenore, ma se considerati in percentuale sono lievemente maggiori. Anche nei *settori industria e servizi* è possibile realizzare riduzioni, tuttavia di minore entità. In percentuale, i risparmi realizzabili sono relativamente

<sup>15</sup> Nel modello, l'anno di riferimento è il 2010. La compensazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> è quindi conforme alle prescrizioni della legge sul CO<sub>2</sub> nella versione allora vigente. Nella modifica della legge si tiene conto anche delle emissioni di processo e del consumo proprio delle raffinerie. Per ulteriori dettagli concernenti le emissioni prese in considerazione cfr. Prognos (2012): Die Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050, Allegato III (domanda e offerta energetica in cifre; emissioni).

<sup>16</sup> In Prognos (2013), il settore degli edifici abitativi rientra nel settore delle «economie domestiche» (secondo la sistematica del bilancio energetico). Poiché gli edifici rappresentano la parte più consistente di questo settore, nel presente rapporto si utilizza l'espressione «edifici abitativi».

<sup>17</sup> La differenza statistica esprime un valore residuo. Essa è riferita al settore agricolo e ai consumi che non possono essere attribuiti in modo univoco a un settore di consumo.

elevati anche nel *settore dei servizi*. Le emissioni riferite alla produzione di energia elettrica sono in lieve aumento.

**Tabella 2:** Emissioni di CO<sub>2</sub> per settore risp. al 2010, in milioni di tonnellate (tra parentesi: risparmi percentuali rispetto al 2010)

	<b>Emissioni 2010 mio. t</b>	<b>Quota risp. alle emissioni totali 2010</b>	<b>Variazione 2020 risp. 2010 (mio. t), WWB</b>	<b>Variazione 2020 risp. 2010 (mio. t), POM</b>
Trasporti	17,5	42,1%	-1,8	-3,3
Edifici abitativi	11,8	28,4%	-2,9	-3,2
Industria	5,8	13,9%	-0,4	-0,4
Servizi	5	12%	-0,9	-1,0
Produzione di energia elettrica	0,6	1,4%	+1	+0,6
Differenza statistica	0,9	2,2%	+0	+0
<b>Totale</b>	<b>41,6</b>	<b>100%</b>	<b>-5 (-12%)</b>	<b>-7,3 (-17,6%)</b>

L'inasprimento degli strumenti disponibili determina risparmi supplementari che, rispetto allo scenario WWB, nello scenario POM sono realizzati nel 2020. L'effetto aggiuntivo più considerevole (deducibile dalla differenza tra le variazioni negli scenari POM e WWB) può essere raggiunto nel *settore dei trasporti*. Nello scenario POM, le misure attuate in questo settore (soprattutto l'inasprimento più rapido delle prescrizioni sulle emissioni delle automobili) generano entro il 2020 ulteriori risparmi di CO<sub>2</sub> per un ammontare di 1,5 milioni di tonnellate. Nei restanti settori, la maggior parte dei risparmi viene già realizzata con le misure esistenti. Entro il 2020, nel *settore degli edifici abitativi* è possibile realizzare un risparmio supplementare di 0,3 milioni di tonnellate anche grazie a un aumento dei finanziamenti previsti dal Programma Edifici. Nei *settori dell'industria e dei servizi* le riduzioni supplementari sono molto modeste. Infine, in relazione alla produzione di energia elettrica, l'incremento delle emissioni nello scenario POM è di appena la metà.

### 2.2.5 Calcolo dei potenziali per vettore energetico

Le emissioni complessive negli scenari possono essere rappresentate anche secondo i diversi vettori energetici. Rispetto al totale delle emissioni di CO<sub>2</sub>, nel 2010 la quota delle emissioni generate da benzina e diesel era di oltre il 40 per cento, quella dei prodotti derivati dall'olio da riscaldamento del 35 per cento, quella del gas naturale del 14 per cento, quella del teleriscaldamento di oltre il 2 per cento, mentre quella dell'elettricità, comprendente le emissioni della produzione di energia elettrica, appena dell'1 per cento. Le quote dei restanti vettori energetici erano altrettanto basse.

In particolare sono possibili riduzioni significative per l'olio da riscaldamento, la benzina e il diesel, che sono i vettori energetici con le quote di emissioni più elevate. Ciò è confermato dai dati della ripartizione settoriale. Il risparmio dell'olio da riscaldamento riguarda principalmente gli edifici, mentre quello dei carburanti benzina e diesel il settore dei trasporti. Nello scenario POM, le emissioni di questi vettori energetici possono essere ridotte in modo considerevole. Per quanto riguarda i prodotti derivati dall'olio da riscaldamento, le emissioni di CO<sub>2</sub> diminuiscono di 4,7 milioni di tonnellate rispetto al 2010, ovvero di circa un terzo. Le emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte dai carburanti possono essere ridotte complessivamente di circa 3,5 milioni di tonnellate pari a -20 per cento rispetto al 2010. L'elettricità e il teleriscaldamento fanno segnare un aumento che in termini percentuali è notevole, ma è relativamente modesto in termini assoluti (in particolare per il teleriscaldamento). Le variazioni dei restanti vettori energetici non sono di rilievo.

**Tabella 3:** Emissioni di CO<sub>2</sub> per vettore energetico rispetto al 2010, in milioni di tonnellate

	<b>Emissioni 2010 mio. t</b>	<b>Quota risp. alle emissioni totali 2010</b>	<b>Variazione 2020 risp. 2010 (mio. t) WWB</b>	<b>Variazione 2020 risp. 2010 (mio. t) POM</b>
Prodotti derivati dall'olio da riscaldamento	14,4	34,6%	-4,5	-4,7
Benzina	10	24%	-2,5	-3,2
Diesel	7,3	17,6%	+0,6	-0,2
Gas naturale	6	14,4%	+0,2	0
Teleriscaldamento	0,9	2,2%	+0,2	+0,2
Carbone	0,6	1,4%	-0,1	-0,1
Rifiuti (industriali)	0,5	1,2%	0	0
Elettricità	0,4	1%	+1	+0,6
Altri prodotti petroliferi	0,3	0,7%	+0,1	+0,1
Carburante per aerei	0,3	0,7%	0	0
Differenza statistica	0,9	2,2%	+0	+0
<b>Totale</b>	<b>41,6</b>	<b>100%</b>	<b>-5 (-12%)</b>	<b>-7,3 (-17,6%)</b>

I risparmi supplementari più significativi rispetto allo scenario WWB, pari a circa 1,5 milioni di tonnellate, possono essere realizzati nel 2020 dai vettori benzina e diesel impiegati soprattutto nel settore dei trasporti. Nel caso dei prodotti derivati dall'olio da riscaldamento i risparmi supplementari sono modesti. Inoltre, nello scenario POM gli aumenti delle emissioni sono nettamente minori nel caso dell'elettricità e del gas naturale.

### 2.2.6 Calcolo dei potenziali per categoria di utilizzazione

Un'altra modalità di rappresentazione delle emissioni è la loro ripartizione per categoria di utilizzazione. Nel 2010, circa l'80 per cento delle emissioni complessive di CO<sub>2</sub> dovute al consumo energetico era riconducibile alle categorie di utilizzazione riscaldamento e mobilità, circa il 10 per cento al calore di processo e circa il 5 per cento all'acqua calda. Le quote delle altre categorie di utilizzazione erano relativamente basse.

I risultati dei calcoli indicano fino al 2020 grandi potenziali per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nei due principali ambiti, ovvero riscaldamento e mobilità. In particolare è il riscaldamento a offrire la possibilità di realizzare risparmi considerevoli: entro il 2020, le emissioni nello scenario POM possono essere ridotte di circa 4 milioni di tonnellate, pari a circa il 25 per cento. Di un ordine di grandezza analogo sono i potenziali della mobilità, categoria in cui le misure previste consentono una riduzione delle emissioni di 3,2 milioni di tonnellate (-20% rispetto al 2010). Per quanto riguarda l'acqua calda e il calore di processo, due categorie di utilizzazione tra le principali responsabili del volume complessivo di CO<sub>2</sub> nel 2010, i potenziali di riduzione sono più modesti.

Si osservano lievi incrementi per le emissioni delle categorie di utilizzazione ad intenso consumo di energia elettrica. Nello specifico, l'aumento maggiore riguarda la categoria propulsioni e processi produttivi (ad es. motori e pompe elettrici) e, in misura minore, la categoria climatizzazione, areazione e impianti domestici e la categoria illuminazione. In valori assoluti, gli incrementi sono comunque molto moderati.

**Tabella 4:** Emissioni di CO<sub>2</sub> per categoria di utilizzazione rispetto al 2010, in milioni di tonnellate

	<b>Emissioni 2010 mio. t</b>	<b>Quota risp. alle emissioni totali 2010</b>	<b>Variazione 2020 risp. 2010 (mio. t) WWB</b>	<b>Variazione 2020 risp. 2010 (mio. t) POM</b>
Mobilità in Svizzera	17,5	42,1%	-1,8	-3,2
Riscaldamento	16,2	38,9%	-3,7	-4,0
Calore di processo <sup>18</sup>	4	9,6%	-0,1	-0,2
Acqua calda	2,2	5,3%	-0,1	-0,1
Propulsioni, processi produttivi <sup>19</sup>	0,2	0,5%	+0,3	+0,1
Illuminazione	0,1	0,2%	+0,1	+0
Climatizzazione, areazione & impianti domestici	0,04	0,1%	+0,1	+0,1
Informatica e comu- nicazione, mezzi di intrattenimento	0,02	0%	+0,1	+0
Altro <sup>20</sup>	0,44	1,1%	+0,1	+0
Differenza statistica	0,9	2,2%	+0	+0
<b>Totale</b>	<b>41,6</b>	<b>100%</b>	<b>-5 (-12,0%)</b>	<b>-7,3 (-17,6%)</b>

Anche questa presentazione dei dati conferma che l'effetto aggiuntivo maggiore (nel raffronto con lo scenario WWB) risulta dall'inasprimento delle misure nel settore dei trasporti. Nello scenario POM, le categorie di utilizzazione mobilità e riscaldamento consentono ulteriori risparmi rispettivamente di 1,4 e di 0,3 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>.

Le variazioni ottenute possono essere ricondotte a diverse cause (o componenti) che forniscono ulteriori spiegazioni sul tipo di possibili canali attraverso cui realizzare i potenziali disponibili. Ai fini della riduzione delle emissioni sono importanti soprattutto il miglioramento degli standard degli involucri degli edifici, il miglioramento dell'efficienza di macchine, impianti, veicoli o apparecchi e gli effetti di sostituzione (passaggio dalle energie fossili a energie rinnovabili, energia elettrica o altri vettori energetici, sia nella produzione di elettricità che nell'elettrificazione del traffico). Attraverso l'adeguamento della domanda di riscaldamento e raffreddamento, anche l'innalzamento della temperatura media annua<sup>21</sup> incide sull'evoluzione delle emissioni. Incremento demografico, crescita economica e aumento delle superfici abitative riscaldate comportano un aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Anche la produzione di energia elettrica determina nel tempo un consumo tendenzialmente maggiore di CO<sub>2</sub>. Fino al 2020 le ripercussioni sono però relativamente modeste. L'influsso delle singole componenti è illustrato nella seguente presentazione per settori.

<sup>18</sup> Comprende in primo luogo il calore utilizzato nei processi tecnici e industriali (essiccazione, fusione ecc.).

<sup>19</sup> Comprende le emissioni generate dal funzionamento di macchine o infrastruttura tecnica oppure da processi industriali.

<sup>20</sup> Comprende altre emissioni non attribuibili in modo univoco a un'altra categoria d'utilizzazione.

<sup>21</sup> Nel modello si presuppone un innalzamento della temperatura media annua di 1,8°C entro il 2050. Tra il 2010 e il 2050 l'incremento della temperatura è lineare. Cfr. anche i nuovi scenari climatici della Svizzera CH2011 [C2SM, MeteoSwiss, ETH, NCCR Climate, und OcCC (2011): Swiss Climate Change Scenarios CH2011, Zurigo].

## Potenziali per categoria di utilizzazione: presentazione settoriale

Attraverso la presentazione settoriale è possibile illustrare con maggiore precisione i potenziali delle singole categorie di utilizzazione nei diversi settori<sup>22</sup>. A integrazione della discussione, sono fornite spiegazioni sulle cause delle variazioni delle emissioni osservate in base alle componenti esposte in precedenza.

### *Edifici abitativi*

Nel 2010, nel settore degli edifici abitativi, l'88 per cento delle emissioni era dovuto al riscaldamento e il 12 per cento alla produzione di acqua calda. Le restanti categorie di utilizzazione presentavano valori pressoché irrilevanti. Per questo motivo, le riduzioni delle emissioni sono realizzate soltanto nei due ambiti menzionati. Entro il 2020, nello scenario POM possono essere conseguiti risparmi pari a circa 3 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> per la categoria riscaldamento e a 0,2 milioni di tonnellate per la categoria acqua calda. Nelle restanti categorie risulta complessivamente un aumento di poco inferiore a 0,1 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>.

I risparmi relativi agli edifici sono in massima parte da attribuire a miglioramenti dell'efficienza e a effetti di sostituzione. Il miglioramento dell'efficienza degli involucri degli edifici, degli impianti di riscaldamento e di produzione dell'acqua calda consente di dimezzare le emissioni. Un contributo altrettanto significativo proviene dall'impiego di vettori energetici alternativi in sostituzione dei vettori fossili nella produzione di calore per il riscaldamento degli ambienti e dell'acqua calda. Infine, l'innalzamento della temperatura atteso per effetto dei cambiamenti climatici comporta una diminuzione del fabbisogno di calore e, di conseguenza, delle emissioni.

### *Servizi*

Nel 2010, nel settore dei servizi, le categorie di utilizzazione riscaldamento e acqua calda sono state all'origine rispettivamente dell'87 e dell'11 per cento delle emissioni. Il restante 2 per cento è da ricondurre all'illuminazione, alla climatizzazione e all'areazione. I potenziali sono presenti soprattutto nella categoria riscaldamento. Entro il 2020, nello scenario POM, queste emissioni possono essere ridotte di circa 1 milione di tonnellate. Nelle categorie di utilizzazione basate sul consumo di energia elettrica (soprattutto propulsioni e processi produttivi) si evidenzia un lieve incremento, mentre nelle restanti non sono osservabili variazioni di rilievo.

Analogamente al settore degli edifici abitativi, anche in quello dei servizi i miglioramenti dell'efficienza, gli effetti di sostituzione e l'innalzamento della temperatura media sono i motivi principali delle riduzioni ottenute. Nel complesso gli effetti di sostituzione incidono in misura minore, poiché i cambiamenti nella produzione di energia elettrica comportano di per sé un aumento delle emissioni e contrastano quindi gli effetti delle altre sostituzioni.

### *Industria*

Nel settore dell'industria i risparmi sono possibili soprattutto nella produzione di calore di processo e di calore per il riscaldamento degli ambienti. Fino al 2020, in queste due categorie risultano risparmi rispettivamente di 0,2 e 0,1 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>. All'origine di queste riduzioni vi sono principalmente miglioramenti dell'efficienza degli impianti e dei macchinari utilizzati. Rispetto ai settori degli edifici abitativi e dei servizi, i miglioramenti degli standard degli involucri degli edifici e l'effetto climatico sono meno rilevanti visto che la quota del riscaldamento è inferiore. La riduzione delle emissioni nella categoria del calore di processo è determinata principalmente dalla crescente sostituzione di olio da riscaldamento e di carbone con gas o elettricità.

---

<sup>22</sup> In questa presentazione, le emissioni della produzione di energia elettrica non sono attribuite al settore di produzione, bensì direttamente ai consumatori, ovvero agli edifici abitativi, all'industria, ai servizi e ai trasporti.

## Trasporti

Infine, nel *settore dei trasporti* le riduzioni delle emissioni sono interamente ascrivibili alla mobilità. Nello specifico, la mobilità si riferisce al trasporto di persone e merci su strada e su rotaia, al traffico offroad e al turismo del pieno<sup>23</sup>. I potenziali di gran lunga maggiori sono quelli del trasporto di persone su strada, le cui emissioni possono essere ridotte di circa 2 milioni di tonnellate entro il 2020. Risparmi per altri 0,7 milioni di tonnellate possono essere realizzati grazie alla presumibile riduzione del turismo del pieno dovuta all'aumento dei prezzi e al franco forte. Nel trasporto di merci su strada e nel traffico offroad sono possibili riduzioni rispettivamente di circa 0,2 milioni e di circa 0,1 milioni di tonnellate. Per quanto concerne il traffico su strada, invece, è probabile un leggero aumento.

I risparmi possono essere realizzati in massima parte grazie ai progressi nell'ambito dell'efficienza e della tecnica dei veicoli. Anche la crescente elettrificazione del trasporto su strada e un maggiore trasferimento del traffico merci dalla strada alla rotaia incidono in termini di riduzione delle emissioni.

### 2.2.7 Costi di riduzione delle emissioni

Come illustrato nel capitolo 1.3.3, i costi diretti dello scenario POM sono indicati come costi supplementari del pacchetto di misure attuato nel POM rispetto allo scenario di riferimento WWB<sup>24</sup>. I costi diretti sono calcolati settore per settore. Soltanto i settori dell'industria e dei servizi vengono considerati insieme. Occorre tenere presente che i costi riguardano sempre l'intero pacchetto di misure di un settore. Possono pertanto essere interpretati anche come differenza tra i costi medi specifici settoriali del pacchetto di misure per tonnellata di CO<sub>2</sub><sup>25</sup>.

### 2.2.8 Costi diretti nello scenario POM rispetto allo scenario WWB

Nel breve periodo fino al 2020, i tre settori considerati genereranno costi supplementari: circa 50 milioni di franchi nel *settore degli edifici abitativi* (PHH nella fig. 1), 260 milioni di franchi nel *settore dei trasporti* (VEK) e 310 milioni di franchi nel *settore industria e servizi* (IND & DL).

Questi costi devono essere considerati in relazione a un determinato momento; una considerazione isolata fino al 2020 è tuttavia insufficiente. Gli investimenti supplementari, in parte considerevoli, si contrappongono nel breve periodo a risparmi relativamente modesti. Nel medio-lungo periodo questo rapporto migliora in modo significativo soprattutto nei *settori industria e servizi e trasporti*. Ciò dipende anche dal fatto che i risparmi relativi ai costi energetici aumentano in misura significativa. Inoltre il progresso tecnologico riduce nel tempo i costi delle tecnologie a bassa intensità di CO<sub>2</sub>, fornendo così un contributo importante al loro sviluppo.

Nel 2020, i costi per tonnellata supplementare di CO<sub>2</sub> risparmiata sono pertanto ancora relativamente elevati in tutti i settori. Per quanto riguarda il *settore degli edifici abitativi*, i costi supplementari e i risparmi supplementari rispetto allo scenario di riferimento WWB sono nel 2020 relativamente bassi. Risparmiare un'ulteriore tonnellata di CO<sub>2</sub> nel *settore degli edifici* costa nel 2020 circa 150 franchi. Di un ordine di grandezza analogo sono i costi del *settore dei trasporti*. Qui i costi supplementari sono certamente di gran lunga più elevati, ma anche i possibili risparmi supplementari di emissioni sono maggiori. I costi di riduzione più elevati si

---

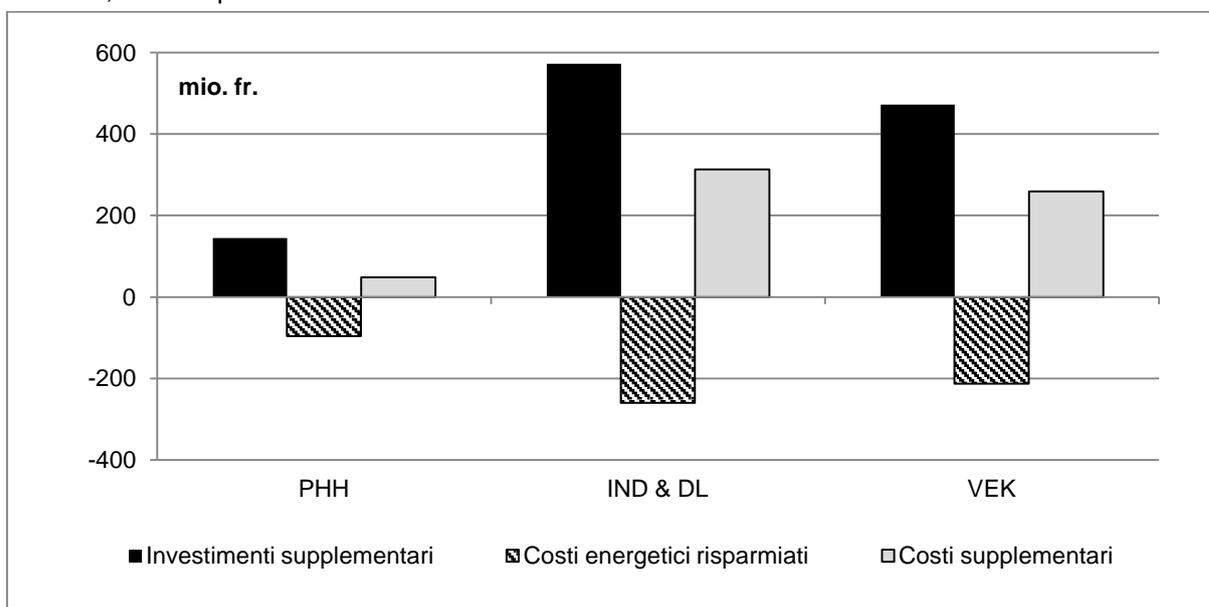
<sup>23</sup> Con turismo del pieno si fa riferimento alla differenza tra la vendita e il consumo di carburante in Svizzera. A causa delle differenze dei prezzi in Svizzera e nei Paesi confinanti, queste quantità non sono necessariamente identiche. Ai fini del bilancio del CO<sub>2</sub>, hanno rilevanza le cifre relative alla vendita. In Svizzera la vendita è normalmente superiore al consumo interno, poiché i prezzi dei carburanti sono relativamente più bassi. Pertanto, questa componente è un valore positivo del bilancio delle emissioni di gas serra. Nel modello si parte dal presupposto che la differenza tra vendita nazionale e consumo nazionale si annulli entro il 2035.

<sup>24</sup> I costi della politica vigente (scenario WWB) non sono pertanto più presi in considerazione.

<sup>25</sup> Come illustrato nel capitolo 1.3.3, questa grandezza tiene conto solo dei costi che presentano un rapporto diretto con gli investimenti in campo tecnologico e il consumo di energia. Per questo non possono essere considerati come costi per evitare le emissioni; sarebbe infatti necessario tenere conto anche dei costi indiretti.

riferiscono al *settore industria e servizi*. In questo settore, i risparmi supplementari fino al 2020 sono piuttosto modesti e i costi supplementari relativamente elevati.

**Figura 1:** Investimenti supplementari, costi energetici risparmiati e conseguenti costi supplementari nel 2020, POM rispetto a WWB



**Tabella 5:** Costi supplementari, emissioni di CO<sub>2</sub> risparmiate e costi di riduzione per tonnellata di CO<sub>2</sub> nel 2020, POM rispetto a WWB

	Costi supplementari POM risp. WWB (mio. fr.)	Risparmi supplementari di emissioni di CO <sub>2</sub> POM risp. WWB (mio. t) <sup>26</sup>	Costi di riduzione per t CO <sub>2</sub> (fr. / t CO <sub>2</sub> )
Edifici abitativi	49	0,32	150
Industria e servizi	313	0,97	321
Trasporti	259	1,42	182

Anche questi costi devono essere considerati nel lungo periodo. Dopo il 2020 diminuiscono in parte in misura considerevole, poiché in certi settori (ad es. nei *settori dei trasporti e industria e servizi*) le misure attuate agiscono soltanto nel lungo periodo sotto forma di risparmi supplementari di emissioni. Per un approfondimento dell'evoluzione dei costi nel lungo periodo si rimanda al capitolo 3 come pure all'allegato 1.

### 2.3 Potenziali e costi di riduzione nel settore agricolo

Malgrado l'estensione ad altri gas serra regolamentati a livello internazionale (in particolare metano e protossido di azoto), nella revisione della legge sul CO<sub>2</sub> non è stato inserito alcun obiettivo settoriale specifico per l'agricoltura. Nel 2011, l'Ufficio federale dell'agricoltura (UFAG) ha pubblicato una propria strategia sul clima<sup>27</sup> che illustra l'orientamento della politica

<sup>26</sup> Per questo calcolo dei costi, le emissioni della produzione di energia elettrica sono ripartite sui tre settori indicati. In particolare nel settore Industria e servizi risulta una differenza rispetto alla tabella 2. In questi calcoli, la quantità di energia elettrica risparmiata è ponderata con un fattore di emissione di 89 t CO<sub>2</sub>/TJ. Questo fattore corrisponde alle emissioni di CO<sub>2</sub> per la produzione di energia elettrica da una nuova centrale con turbine a gas e a vapore.

<sup>27</sup> UFAG (2011): Strategia sul clima per l'agricoltura – Protezione del clima e adattamento ai cambiamenti climatici per una filiera agroalimentare svizzera sostenibile, Ufficio federale dell'agricoltura, Berna.

climatica del settore agricolo nel lungo termine. Il principale obiettivo strategico è la riduzione, entro il 2050, dei gas serra del settore agricolo di almeno un terzo rispetto al 1990.

Considerate le caratteristiche del settore agricolo e la diversa composizione delle emissioni rispetto agli altri settori, i potenziali e i costi non sono stati valutati con i modelli utilizzati in precedenza. Per la seguente trattazione, è stato preso in considerazione un ampio studio («THG-2020») pubblicato nel 2009<sup>28</sup>, nell'ambito del quale i calcoli sono stati effettuati utilizzando un modello di simulazione che riproduce molto fedelmente il settore agricolo e considera come orizzonte temporale il 2020.

### 2.3.1 Potenziali di riduzione nel settore agricolo

Nel 2010, circa il 12 per cento del volume complessivo di gas serra in Svizzera è stato generato dall'agricoltura. In misura particolarmente significativa hanno inciso le emissioni di metano (CH<sub>4</sub>) e di protossido di azoto (N<sub>2</sub>O). Nel 2010, le attività agricole sono state all'origine di oltre l'83 per cento delle emissioni totali di CH<sub>4</sub> e di circa il 79 per cento delle emissioni di N<sub>2</sub>O in Svizzera. La quota di CO<sub>2</sub> del settore agricolo calcolata sul volume complessivo di emissioni di CO<sub>2</sub> dovute al consumo energetico è invece stata soltanto dell'1,2 per cento. Per questo motivo, assumono importanza soprattutto le misure che contribuiscono a ridurre le emissioni di metano e di protossido di azoto. In considerazione di ciò, lo studio THG-2020 pone l'accento soltanto sulle misure che soddisfano questo criterio.

Lo studio THG-2020 individua innanzitutto una trentina di misure di riduzione delle emissioni e ne analizza nove nel dettaglio. Tra i criteri all'origine della scelta di queste nove misure vi sono ad esempio il livello di maturità per l'applicazione pratica, l'effetto di riduzione atteso oppure il consenso sociale. Alcune di queste misure (ad. es. copertura delle fosse di liquame) sono già relativamente ben diffuse, altre (ad es. nuove tecniche di applicazione per fertilizzanti) saranno promosse per la prima volta a livello nazionale con la politica agricola 2014-2017 e altre ancora (ad es. aggiunta di grassi nel mangime dei ruminanti) non sono praticamente più applicate. La stima del potenziale di riduzione tecnico delle nove misure esaminate nello studio THG-2020 è di circa 0,5 milioni di tonnellate CO<sub>2</sub>eq<sup>29</sup> nel 2020.

### 2.3.2 Costi di riduzione nel settore agricolo

In relazione alle misure analizzate, i costi sostenuti per evitare le emissioni<sup>30</sup> si situano in un'ampia forbice compresa tra 68 e 1700 franchi per tonnellata di CO<sub>2</sub>eq. Come riferimento e alternativa semplice alle misure tecniche esaminate viene utilizzata la riduzione dell'effettivo di animali<sup>31</sup>. I costi di questa misura sono pari a circa 540 franchi per tonnellata di CO<sub>2</sub>eq e sono dunque nettamente inferiori a quelli della maggior parte delle misure tecniche. Il potenziale economico risulta dalle prestazioni di riduzione di quelle misure i cui costi sostenuti per evitare le emissioni sono inferiori rispetto ai costi di una riduzione dell'effettivo di animali. In fase di elaborazione dello studio, soltanto una misura (copertura delle fosse di liquame) soddisfaceva questa condizione. Pertanto, il potenziale economico è di circa 0,15 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq.

---

<sup>28</sup> PF Zurigo (2009): «THG 2020»- Möglichkeiten und Grenzen zur Vermeidung landwirtschaftlicher Treibhausgase in der Schweiz, Berna.

<sup>29</sup> Potenziali di risparmio di un ordine di grandezza analogo sono illustrati anche nello studio «Ressourcen- und Klimateffizienz in der Landwirtschaft: Potenzialanalyse» (AgroCleanTech 2012). Questo studio considera anche le misure che comportano una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> (attraverso la produzione di energia elettrica o di calore da fonti rinnovabili). In questo modo è possibile risparmiare ulteriori 0,5 milioni di tonnellate.

<sup>30</sup> Diversamente dai capitoli 2.2.8 e 3, dove le differenze di costi sono calcolate rispetto al valore di riferimento predefinito, nello studio THG-2020 sono calcolati i costi effettivi della riduzione per tonnellata di CO<sub>2</sub>eq. In questo caso, i risparmi della misura sono moltiplicati per le voci di costo definite in precedenza.

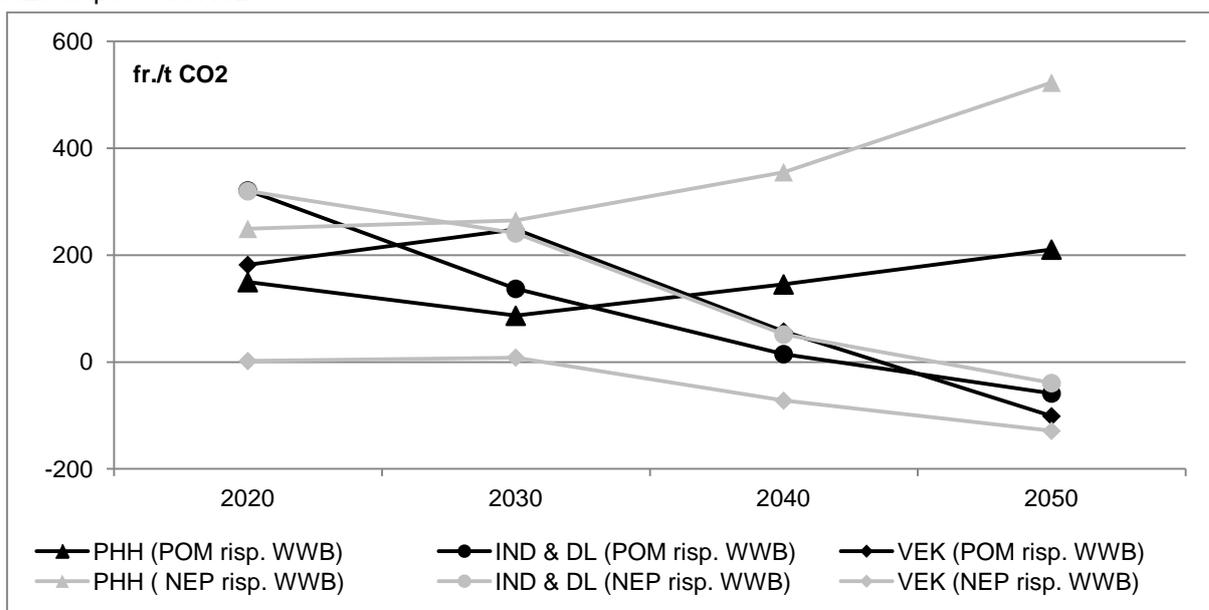
<sup>31</sup> In un'ottica globale questa misura comporta una diminuzione delle emissioni di gas serra soltanto se il consumo di carne in Svizzera diminuisce di conseguenza. Se, come nello studio THG-2020, sono considerate soltanto le emissioni originate dalla produzione nazionale, questa restrizione non è rilevante.

### 3 Prospettive

Il capitolo 2.2 del presente rapporto mostra che entro il 2020 le emissioni di CO<sub>2</sub> nello scenario POM possono essere ridotte di circa il 18 per cento rispetto al 2010. Se gli strumenti di politica energetica e climatica dello scenario POM venissero applicati anche tra il 2020 e il 2050, sarebbe possibile ridurre le emissioni di circa il 45 per cento rispetto al 2010, vale a dire una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> pari a circa 2,4 tonnellate pro capite. Ciò presuppone ulteriori continui adeguamenti e inasprimenti delle misure dopo il 2020 e, quindi, il mantenimento degli incentivi per sfruttare i potenziali esistenti. Se le misure già introdotte o in fase di introduzione venissero sviluppate sistematicamente, sarebbe possibile rispettare anche eventuali obblighi di portata più ampia, come ad es. quelli derivanti da un accordo internazionale. Questo è possibile soltanto a condizione che gli altri Stati agiscano concretamente nella riduzione delle emissioni.

Allo stato attuale delle conoscenze scientifiche, per limitare l'aumento globale della temperatura a un massimo di 2°C i Paesi industriali devono ridurre entro il 2050 le proprie emissioni di almeno l'80 per cento rispetto al 1990. Lo scenario «Nuova politica energetica» (NEP) fissa un obiettivo che rispetta questa condizione. Le emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte da combustibili e carburanti sono ridotte entro il 2050 a un quantitativo compreso tra 1 e 1,5 tonnellate pro capite.

**Figura 2:** Costi per tonnellata supplementare di CO<sub>2</sub> risparmiata secondo i settori, scenari POM e NEP rispetto a WWB



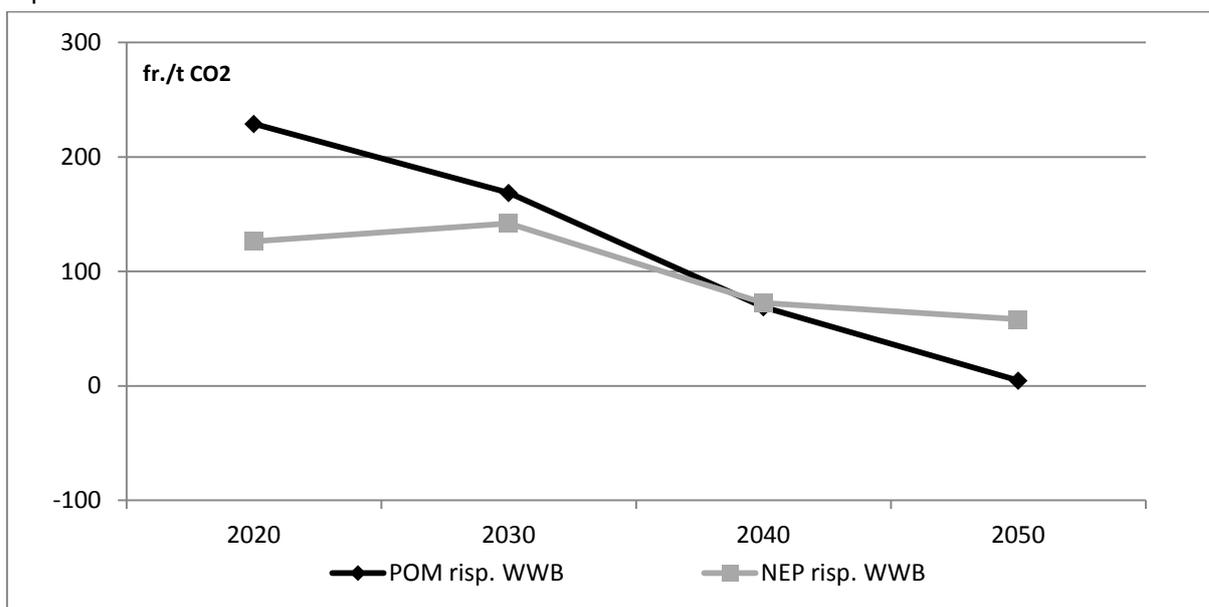
Lo scenario NEP mostra che la Svizzera dispone dei necessari potenziali per ridurre le emissioni pro capite nella misura richiesta. Il loro sfruttamento è subordinato a condizioni quadro imprescindibili (sia a livello nazionale che globale). Il raggiungimento di questo obiettivo è possibile se alla politica climatica internazionale viene attribuita la massima priorità, se vengono definiti obblighi di riduzione e se a livello mondiale sono attuate misure di politica climatica ed energetica<sup>32</sup>. A livello nazionale, sono indispensabili strumenti in grado di intervenire in profondità. Ad esempio, è fondamentale aumentare in modo considerevole il tasso di risanamento degli edifici, compiere ulteriori progressi nell'impiego efficiente di combustibili e carburanti oppure aumentare la diffusione della mobilità elettrica.

Nello scenario NEP i costi di riduzione diretti sono nella maggior parte dei casi più elevati rispetto a quelli nello scenario POM, poiché nello scenario NEP devono essere introdotte misure supplementari che sono tendenzialmente più costose. Le differenze sono però in par-

<sup>32</sup> Questa priorità si esprime tra l'altro in un aumento nettamente maggiore del prezzo del CO<sub>2</sub> rispetto allo scenario POM. Nello scenario NEP questo prezzo è pari nel 2050 a circa 137 USD/t CO<sub>2</sub> (cfr. tab. 7 nell'all. 3).

te minime. Per quanto concerne il *settore industria e servizi*, i costi per tonnellata supplementare di CO<sub>2</sub> risparmiata nello scenario NEP nel 2050 sono leggermente superiori a quelli nello scenario POM, ma restano pur sempre al di sotto dei costi nello scenario di riferimento WWB. Per quanto concerne il *settore dei trasporti*, i costi rispetto allo scenario WWB sono decisamente inferiori poiché in questo settore, soprattutto nello scenario NEP, si punta in misura maggiore alla limitazione della potenza dei motori e alla mobilità elettrica. Nel calcolo dei costi diretti non si tiene conto di eventuali conseguenti perdite di benefici. Per quanto concerne il settore degli edifici abitativi, si osserva un andamento in senso contrario. Nel lungo periodo i costi aumentano tendenzialmente, in particolare nello scenario NEP<sup>33</sup>. I costi per tonnellata supplementare di CO<sub>2</sub> risparmiata nello scenario NEP sono pari a 58 franchi e sono dunque leggermente più elevati dei costi nello scenario POM (5 fr./t CO<sub>2</sub> rispetto a WWB).

**Figura 3:** Costi complessivi per tonnellata supplementare di CO<sub>2</sub> risparmiata, scenari POM e NEP rispetto a WWB



I costi qui rappresentati non consentono di trarre conclusioni dirette per quanto concerne le conseguenze macroeconomiche degli scenari POM e NEP nel lungo periodo. Queste sono state calcolate in un altro studio utilizzando un modello di equilibrio economico generale<sup>34</sup>. Nello scenario POM, nel 2050 il PIL è inferiore dello 0,6 per cento circa al valore dello scenario di riferimento WWB. La perdita di benessere (calcolata in relazione alle possibilità di consumo delle economie) rispetto allo scenario di riferimento è pari allo 0,2 per cento. Nello scenario NEP si prevede nel 2050 una diminuzione del PIL del 2,7 per cento e una perdita di benessere di circa l'1 per cento. Anche in questo caso, il parametro di riferimento è lo scenario WWB<sup>35</sup>.

I calcoli dei costi e dei potenziali presentati in questo capitolo e nell'allegato 1 possono fornire primi elementi per una possibile impostazione della futura politica climatica. Per ottenere

<sup>33</sup> Col tempo, nel settore degli edifici è sempre più difficile realizzare riduzioni supplementari e, per questo, i relativi costi sono sempre più elevati. Nello scenario POM circa l'80 per cento dei risparmi è realizzato tra il 2010 e il 2040, ma soltanto la metà dei costi supplementari è generata nello stesso periodo. Per il restante 20 per cento di risparmi, realizzabili tra il 2040 e il 2050, occorre quindi mobilitare ancora una volta all'incirca lo stesso importo. Nello scenario NEP questo rapporto è ancora più marcato e per questo i costi aumentano in misura maggiore dopo il 2040.

<sup>34</sup> Ecoplan (2012): *Energiestrategie 2050 – Volkswirtschaftliche Auswirkungen*, Berna.

<sup>35</sup> Ecoplan (2012) ipotizza una tassa sull'energia quale strumento principale per realizzare le riduzioni negli scenari POM e NEP. Gli effetti sul benessere dipendono anche da un'eventuale redistribuzione della tassa e dalla modalità di redistribuzione.

un quadro più preciso delle future possibilità di risparmio è tuttavia indispensabile perfezionare ulteriormente e aggiornare costantemente i calcoli, estendendoli se necessario ad altri settori. Gli effetti dei singoli strumenti di politica climatica devono essere valutati con particolare attenzione. Allo stato attuale, alcuni di questi effetti sono difficilmente rilevabili. Per questo, in futuro, occorrerà anche compiere passi avanti nel miglioramento e nell'ulteriore sviluppo delle basi scientifiche e dei metodi di misurazione di cui già si dispone.

**Tabella 6:** Ripercussioni economiche rispetto allo scenario di riferimento WWB

	Scenario POM			Scenario NEP		
	2020	2035	2050	2020	2035	2050
Effetto sul benessere <sup>36</sup>	-0,06%	-0,13%	-0,16%	-0,01%	-0,49%	-0,92%
Effetto PIL	-0,2%	-0,5%	-0,6%	-0,4%	-1,8%	-2,7%

## 4 Interventi con richieste analoghe

### 4.1 Postulato Bourgeois (13.3682) - Ridurre la dipendenza dell'agricoltura dalle energie fossili

Il consigliere nazionale Jacques Bourgeois incarica il Consiglio federale di presentare un rapporto che evidenzi le quote di energie fossili dirette e indirette impiegate nell'ambito della produzione agricola e le soluzioni per la riduzione di tale dipendenza. Il Consiglio federale propone di accogliere il postulato. La trattazione è ancora pendente al Consiglio nazionale.

### 4.2 Postulato Bourgeois (13.3292) - Valorizzare appieno il potenziale in ambito energetico

Il consigliere nazionale Jacques Bourgeois invita il Consiglio federale a presentare un rapporto che illustri il potenziale dell'incremento della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, l'incremento dell'efficienza energetica nel settore agricolo come pure le condizioni quadro necessarie allo sfruttamento ottimale di questi potenziali.

Anche se suo parere condivide la necessità di sfruttare al massimo le possibilità dell'agricoltura menzionate, il Consiglio federale raccomanda di respingere il postulato, facendo presente che esistono studi in questo settore e che gli strumenti esistenti sono costantemente sviluppati nell'ambito della Strategia energetica 2050 e della Politica agricola 2014-2017. Il Consiglio nazionale respinge il postulato il 27 settembre 2013.

### 4.3 Interpellanza Sommaruga (07.3860) - Riduzione dei gas serra. Perché soprattutto all'estero?

Nella sua interpellanza, l'ex consigliera agli Stati e oggi consigliera federale Simonetta Sommaruga chiede al Consiglio federale informazioni sul potenziale di riduzione presente in Svizzera fino al 2020, come pure dati su possibili strumenti in grado di garantirne un'utilizzazione possibilmente efficace ed efficiente. All'origine di queste domande vi sono le discussioni condotte a suo tempo con l'intento di chiarire se la possibilità più vantaggiosa per la Svizzera non sia eventualmente la compensazione delle emissioni mediante acquisto di certificati di emissione esteri.

Nella sua risposta, il Consiglio federale sottolinea che in molti settori (in particolare nei settori degli edifici e dei trasporti) in Svizzera vi sono potenzialità vantaggiose dal punto di vista dei

<sup>36</sup> Le perdite di benessere si riducono considerevolmente se si tiene conto anche degli effetti secondari delle misure considerate (ad es. miglioramento della qualità dell'aria). A queste condizioni, nello scenario POM risulta nel 2050 addirittura un incremento del benessere di circa lo 0,1 %, mentre nello scenario NEP la perdita di benessere scende allo 0,4%.

costi che potrebbero essere realizzate a costi comparabili a quelli all'estero. Tuttavia, a causa di ostacoli finanziari e tecnici molte possibilità non possono essere sfruttate. Gli strumenti di mercato potrebbero tuttavia fornire gli incentivi necessari e, oltre a ciò, provvedere affinché la riduzione delle emissioni avvenga laddove sia più vantaggiosa. Questo approccio è perseguito anche nella legge sul CO<sub>2</sub> modificata.

#### **4.4 Postulato Reymond (07.3592) - Programmi di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>**

Con il suo postulato, l'ex consigliere nazionale André Reymond chiede una visione d'insieme delle misure idonee a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>. Tali misure devono essere valutate secondo il loro potenziale di riduzione, i costi e la fattibilità.

Il Consiglio federale raccomanda di respingere il postulato facendo presente che si dispone del quarto rapporto del gruppo intergovernativo d'esperti sui cambiamenti climatici (IPCC)<sup>37</sup> e di stime del potenziale e dei costi di riduzione effettuate nell'ambito delle Prospettive energetiche 2035<sup>38</sup>. Nel suo parere, il Consiglio federale riconosce tuttavia la necessità di ulteriori lavori e intravede la possibilità di proseguirli nel quadro della revisione della legge sul CO<sub>2</sub>. Nel messaggio concernente la politica climatica della Svizzera dopo il 2012<sup>39</sup>, nell'agosto del 2009, il Consiglio federale sottopone al Parlamento il disegno di revisione della legge sul CO<sub>2</sub> e presenta un catalogo di misure con cui realizzare l'obiettivo di riduzione proposto. In questo modo è soddisfatta buona parte delle richieste del postulato. Il Consiglio nazionale respinge il postulato l'8 settembre 2009.

## **5 Conclusioni**

Il presente rapporto dimostra che, attuando inasprimenti mirati delle misure esistenti, in Svizzera sono possibili entro il 2020 riduzioni delle emissioni di CO<sub>2</sub> pari a circa il 20 per cento rispetto al 1990. Rispetto al 2010, con le misure secondo lo scenario POM, il risparmio possibile di emissioni di CO<sub>2</sub> è del 18 per cento circa.

Queste riduzioni sono realizzabili principalmente attraverso miglioramenti dell'efficienza degli edifici, degli impianti, dei macchinari e dei veicoli e sostituendo i combustibili e i carburanti fossili con vettori energetici rinnovabili e a minore intensità di CO<sub>2</sub>. Questi potenziali possono essere sfruttati se, a livello di politica climatica ed energetica, vengono create le necessarie condizioni quadro. La revisione della legge sul CO<sub>2</sub> prevede diversi strumenti che creano incentivi, come la tassa sul CO<sub>2</sub>, il Programma Edifici e le prescrizioni sulle emissioni di automobili. Anche gli strumenti della Strategia energetica 2050, incentrati soprattutto sull'efficienza elettrica e finalizzati alla riduzione della domanda di energia elettrica, forniscono un contributo alla riduzione delle emissioni. I risultati dei calcoli su modelli indicano che con questi strumenti è possibile creare un contesto che di fatto consente di realizzare i necessari risparmi entro il 2020.

L'individuazione dei potenziali di riduzione specifici ai diversi settori è rilevante in particolare sotto il profilo dell'obbligo di compensazione cui sono vincolati i gestori delle centrali termiche a combustibili fossili e gli importatori di carburanti fossili. Tuttavia, i potenziali di riduzione realizzati attraverso l'obbligo di compensazione non possono essere dimostrati esplicitamente nei modelli utilizzati. I risultati lasciano però intuire che per le misure di compensazione vi sono potenziali sufficienti. Risparmi considerevoli sono possibili soprattutto nel settore dei trasporti e in quello degli edifici, nel consumo di prodotti derivati dall'olio da riscaldamento e di carburanti come pure nelle categorie di utilizzazione mobilità e riscaldamento. Questi risparmi possono essere conseguiti anche con misure nel quadro dell'obbligo di compensazione. Una possibile misura è trattata nell'allegato 2 come esempio concreto.

---

<sup>37</sup> B. Metz et al. (2007): Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: Mitigation of Climate Change, Cambridge University Press.

<sup>38</sup> Prognos (2007): Die Energieperspektiven 2035 – Band 2: Szenarien I bis IV.

<sup>39</sup> Messaggio del 26 agosto 2009 concernente la politica climatica della Svizzera dopo il 2012 (Revisione della legge sul CO<sub>2</sub> e iniziativa popolare federale «Per un clima sano»), 09.067.

I costi delle singole misure che potrebbero essere attuate in forma di progetti di compensazione non possono essere desunti dalle cifre riportate nel rapporto. I costi indicati si riferiscono all'attuazione di un intero pacchetto di misure e devono essere interpretati come costi medi di tutte le misure realizzate. I costi delle singole misure si aggirano di conseguenza attorno alla media specifica di ogni settore. Stabilire l'entità dell'intervallo di dispersione è molto difficile. Tenuto conto degli elevati potenziali in determinati settori, si può ritenere che proprio nel periodo relativamente breve fino al 2020 esistono svariate possibilità per attuare progetti di compensazione a costi ragionevolmente sostenibili.

Si stima che entro il 2050, attraverso le misure già attuate, le misure complementari attualmente discusse e ulteriori inasprimenti da attuare dopo l'orizzonte dello scenario POM, sia possibile ridurre le emissioni di circa il 45 per cento rispetto al 2010. La legislazione vigente presuppone un orientamento di lungo periodo all'obiettivo di limitare a +2 gradi l'ulteriore aumento della temperatura globale. Le misure introdotte sono in grado di soddisfare questo requisito. Affinché la Svizzera possa fornire in base allo stato attuale delle conoscenze scientifiche il proprio contributo necessario al raggiungimento dell'obiettivo globale, è indispensabile inasprire ulteriormente gli strumenti disponibili a livello nazionale, definire in modo appropriato le priorità della politica climatica e attuare misure efficaci su scala internazionale.

## Allegato 1: Potenziali e costi di riduzione secondo gli scenari entro il 2050

Nel presente allegato sono illustrati i potenziali e i costi di riduzione nel lungo periodo (fino al 2050) cui si è accennato nel capitolo 3. Sia a livello nazionale che internazionale, il 2050 è un cardine della futura politica climatica. A integrazione dello scenario POM C, su cui poggiano i potenziali e i costi discussi nel presente rapporto, vengono trattate anche le evoluzioni delle emissioni e dei costi negli scenari POM C&E<sup>40</sup> e nello scenario NEP, già menzionato nel capitolo 3.

Nell'evoluzione di riferimento (WWB) le emissioni diminuiscono dopo il 2020 solo in misura minima. Se l'attuale politica energetica e climatica non viene ulteriormente sviluppata, nel lungo periodo verrebbero a mancare gli incentivi per ulteriori riduzioni. Inoltre, le emissioni connesse alla produzione di energia elettrica aumenterebbero considerevolmente fino al 2050, contrastando in modo tangibile i risparmi che possono essere realizzati soprattutto nel *settore degli edifici abitativi* (ossia in relazione al vettore energetico olio da riscaldamento e alla categoria di utilizzazione riscaldamento).

Come già affermato nel capitolo 3, nello scenario POM C le emissioni di CO<sub>2</sub> possono essere ridotte entro il 2050 di circa il 45 per cento rispetto al 2010. Se nella produzione di energia elettrica si puntasse in misura maggiore sulle energie rinnovabili (scenario POM C&E) i potenziali di risparmio sarebbero ancora maggiori. Le ripercussioni delle diverse varianti relative all'offerta di energia elettrica diventano visibili soprattutto dopo il 2030. Nello scenario POM C, l'incremento delle emissioni nel settore della produzione, quale conseguenza dell'aumento di centrali a gas a ciclo combinato (in sostituzione delle centrali nucleari disattivate), è decisamente maggiore che nello scenario POM C&E. A livello settoriale risulta che, oltre che in relazione agli edifici, possono essere sfruttati altri potenziali di riduzione nel lungo periodo in particolare anche nel *settore dei trasporti* (e quindi per quanto concerne i vettori energetici benzina e diesel e la categoria di utilizzazione mobilità). Anche nel *settore dell'industria* sono possibili entro il 2050 ulteriori risparmi.

I maggiori risparmi sono quelli realizzabili nello scenario NEP. Secondo gli obiettivi definiti in precedenza, nel 2050 le emissioni sono di circa il 75 per cento inferiori rispetto al 2010. Questo obiettivo è realizzato soprattutto attraverso ulteriori riduzioni nel *settore dei trasporti* e nel *settore degli edifici abitativi* e, quindi, attraverso i corrispondenti vettori energetici e categorie di utilizzazione. Inoltre, a livello nazionale e internazionale, è necessario un contesto politico e sociale che attribuisca alla politica climatica la giusta rilevanza, creando i presupposti per il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione stabilito<sup>41</sup>.

Per quanto concerne i costi, si può osservare che molte misure producono i loro effetti soltanto nel lungo periodo. Ciò vale soprattutto nel *settore dei trasporti*, per il quale nello scenario POM gli obiettivi in materia di CO<sub>2</sub> per le automobili sono inaspriti nel tempo in misura maggiore rispetto agli obiettivi nello scenario WWB. Ciò determina nel breve periodo maggiori investimenti supplementari e, nel medio periodo, anche un cambiamento della composizione del parco auto con conseguenti maggiori risparmi a livello di costi dell'energia. D'altra parte, la mobilità elettrica aumenta considerevolmente negli anni. Nel breve periodo, ciò presuppone anche investimenti supplementari in nuove infrastrutture (ad es. infrastruttura per la ricarica). Nel lungo periodo queste due componenti di costi diminuiscono in misura considerevole, mentre la crescente diffusione della mobilità elettrica consente di realizzare risparmi più consistenti. Nel 2050, nello scenario POM, i costi energetici risparmiati sono più elevati

---

<sup>40</sup> Gli scenari POM C e POM C&E si basano sugli stessi strumenti e sulle stesse misure. L'unica differenza riguarda la variante ipotizzata di offerta di energia elettrica (C resp. C&E, cfr. glossario). Per lo scenario WWB è utilizzata anche la variante C, mentre per lo scenario NEP la variante C&E.

<sup>41</sup> In certi settori sono necessari altri sviluppi; per questo, nel modello sono in parte definite altre condizioni quadro (cfr. all. 3). Un raffronto con gli scenari WWB e POM non è pertanto del tutto possibile.

degli investimenti supplementari di oltre 290 milioni di franchi. I costi di ogni tonnellata supplementare di CO<sub>2</sub> risparmiata corrispondono a circa -100 franchi<sup>42</sup> nel 2050.

Nel *settore industria e servizi*, circa il 50 per cento degli investimenti supplementari sono generati dallo strumento dei bandi di gara e circa il 40 per cento dal Programma Edifici. Per entrambi gli strumenti, nello scenario POM vi sono più mezzi a disposizione che non nello scenario WWB e, grazie anche al progresso tecnico, possono essere impiegati nel tempo in modo sempre più efficiente. In questo modo, nel lungo periodo, è possibile risparmiare quantitativi maggiori di energia, e di conseguenza costi, mentre gli investimenti supplementari relativamente elevati nel breve periodo diminuiscono sempre più. Nel 2050 i costi energetici risparmiati superano gli investimenti supplementari di circa 170 milioni di franchi. I costi per tonnellata supplementare di CO<sub>2</sub> risparmiata sono pari a circa -60 franchi.

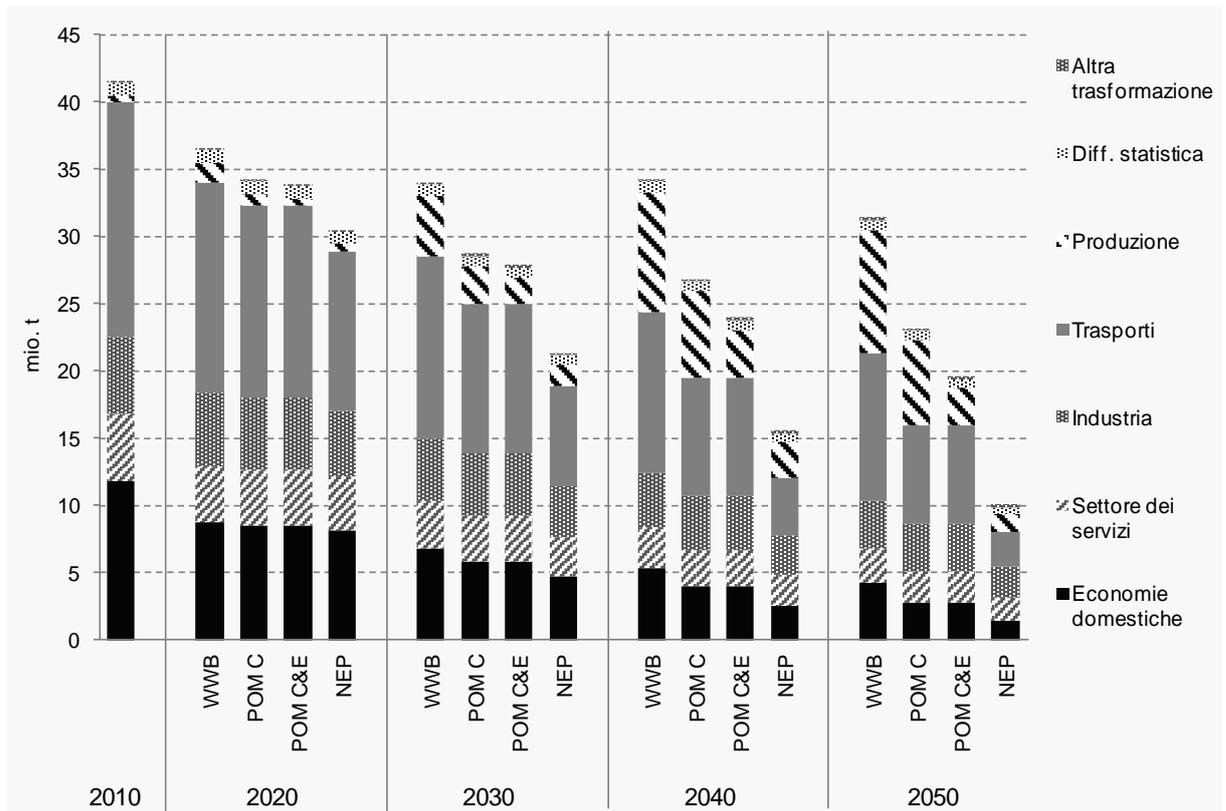
L'andamento nel *settore degli edifici* è inverso. Nel breve periodo i costi supplementari sono ancora relativamente bassi, ma crescono ulteriormente dopo il 2020 (contrariamente agli altri due settori). Una quota importante degli investimenti supplementari riguarda il riscaldamento (involucro degli edifici, impianti) e, dunque, gli investimenti di durata relativamente lunga. Nel 2050 i costi supplementari ammontano a circa 490 milioni di franchi. Allo stesso modo, a partire dal 2020 crescono ulteriormente anche i costi per tonnellata di CO<sub>2</sub> fino a raggiungere 210 franchi nel 2050.

Per quanto concerne i costi supplementari rispetto all'evoluzione di riferimento e i costi per tonnellata supplementare di CO<sub>2</sub> risparmiata, nello scenario NEP si osservano tendenze analoghe allo scenario POM. Nel *settore degli edifici abitativi* e nel *settore industria e servizi* entrambi i valori sono più elevati, anche se per quanto riguarda gli edifici la differenza è relativamente netta. I motivi principali di queste differenze sono l'attuazione di misure supplementari (con conseguenti investimenti supplementari) e il maggiore impiego di tecnologie alternative (ad. es. energia solare per la produzione del calore per il riscaldamento e l'acqua calda). Nel *settore dei trasporti*, invece, entrambi i valori sono addirittura più bassi che nello scenario POM, in particolare a causa dell'incremento della domanda di veicoli più economici e a minor intensità di emissioni.

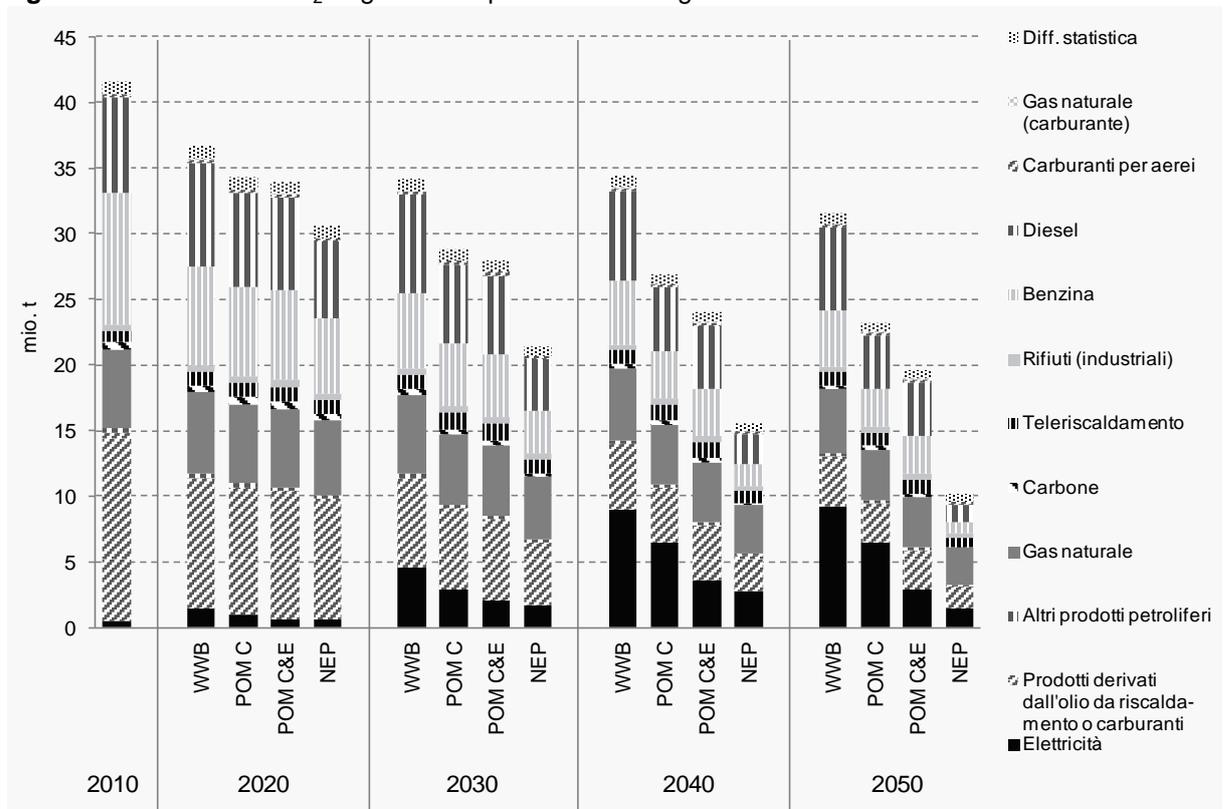
---

<sup>42</sup> Questo valore negativo indica che il risparmio di una tonnellata supplementare di CO<sub>2</sub> nello scenario POM rispetto allo scenario WWB è connesso a un risparmio finanziario di circa 100 milioni di franchi. Cfr. anche la spiegazione nel cap. 1.3.3.

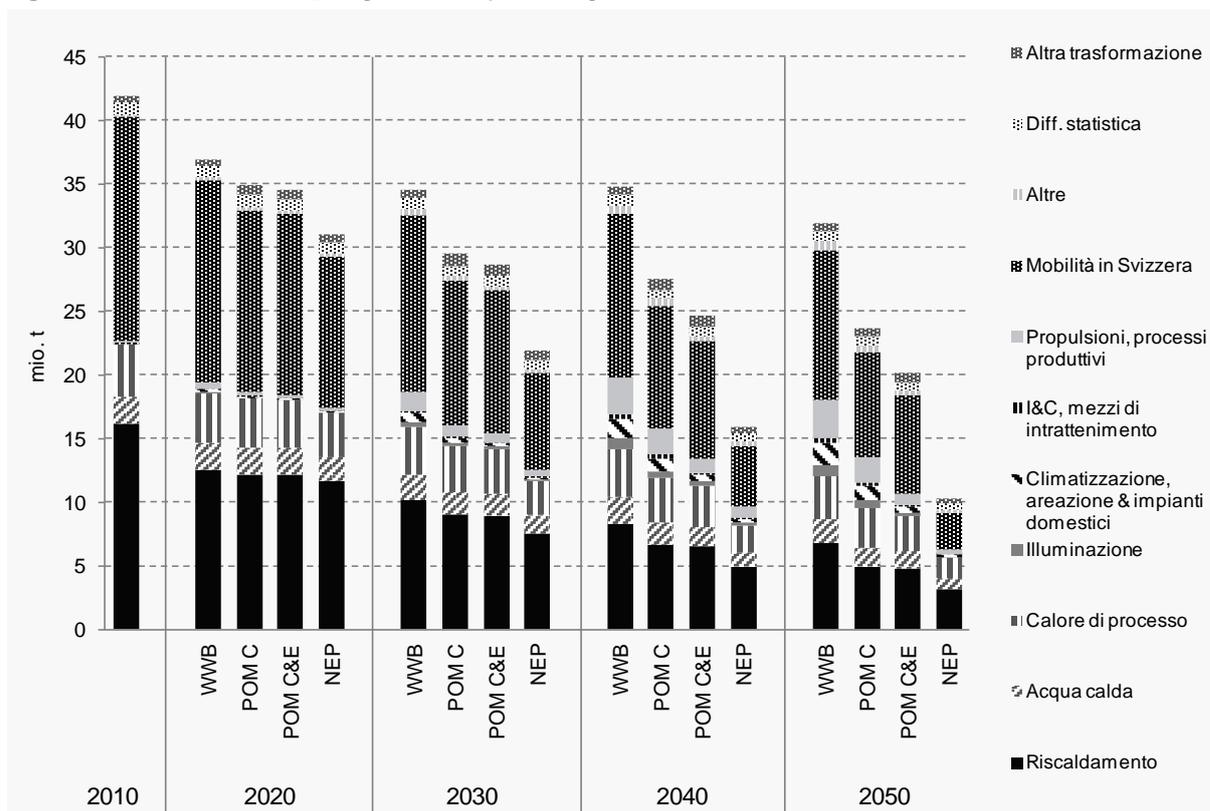
**Figura 4:** Emissioni di CO<sub>2</sub> negli scenari per settore



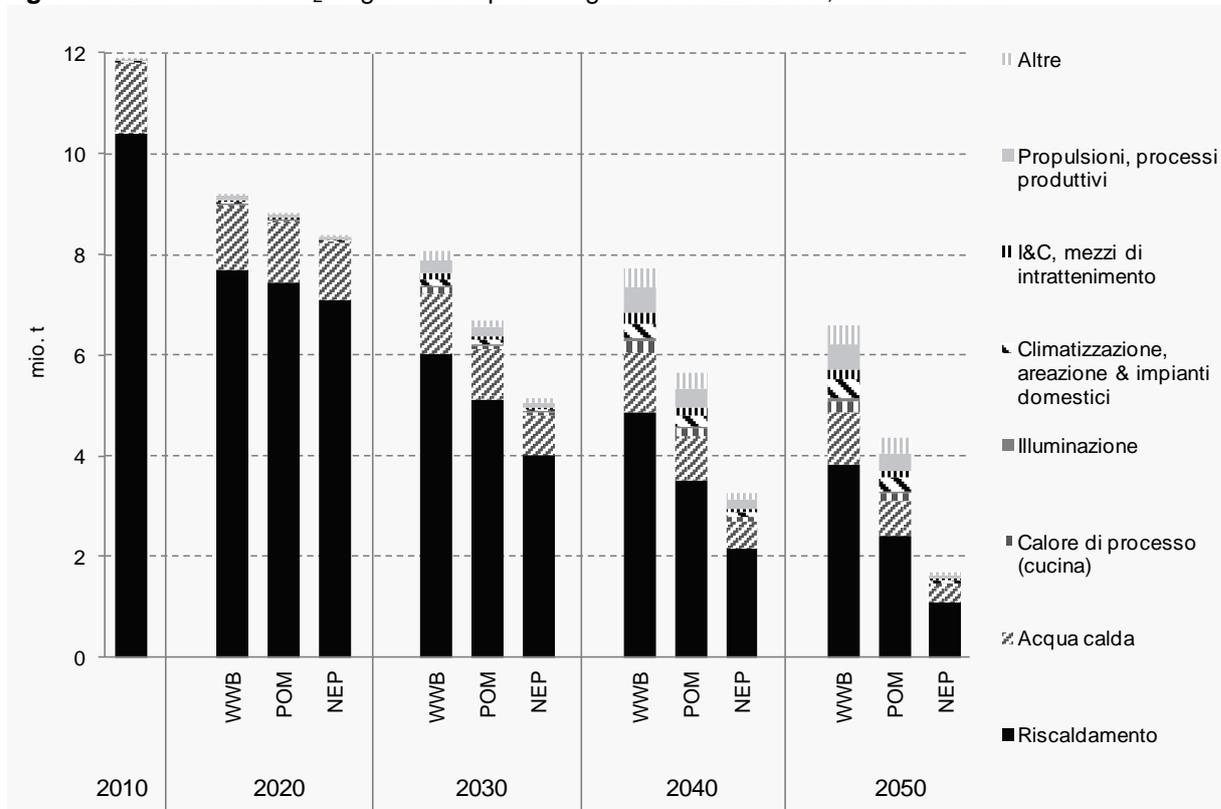
**Figura 5:** Emissioni di CO<sub>2</sub> negli scenari per vettore energetico



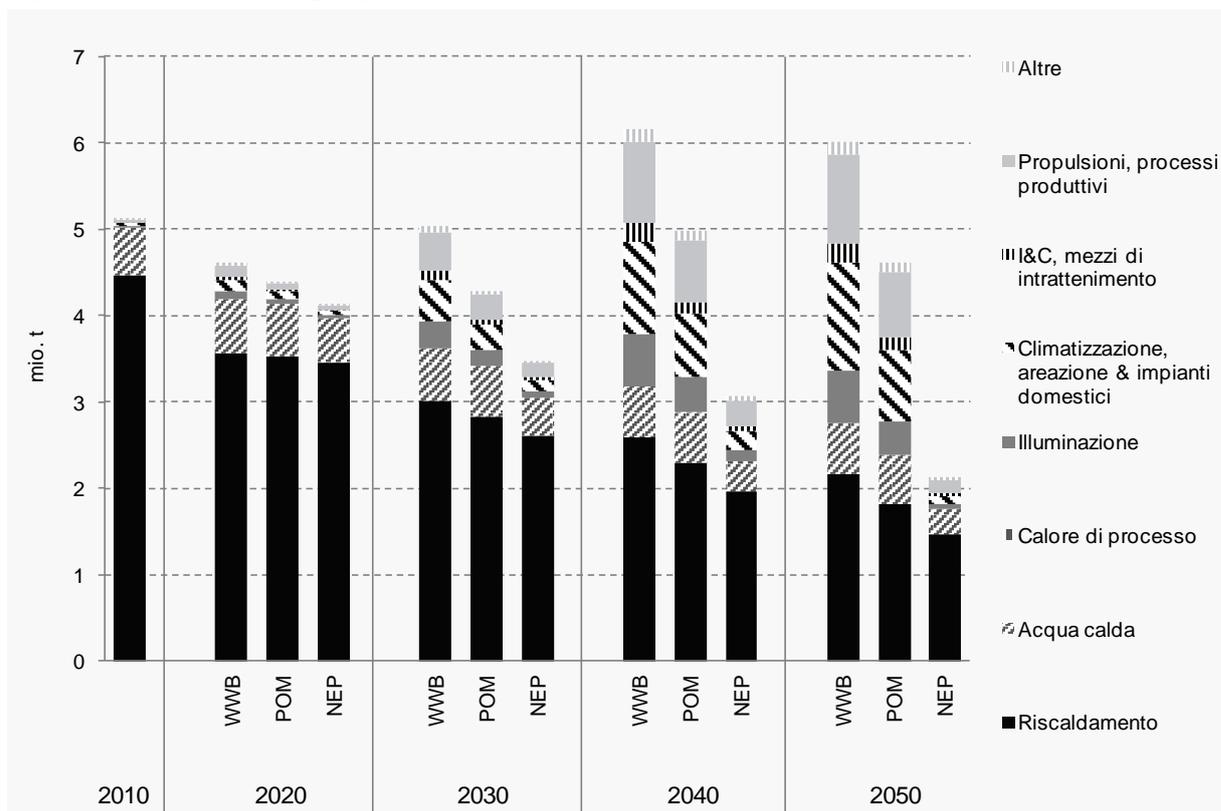
**Figura 6:** Emissioni di CO<sub>2</sub> negli scenari per categoria di utilizzazione, totale



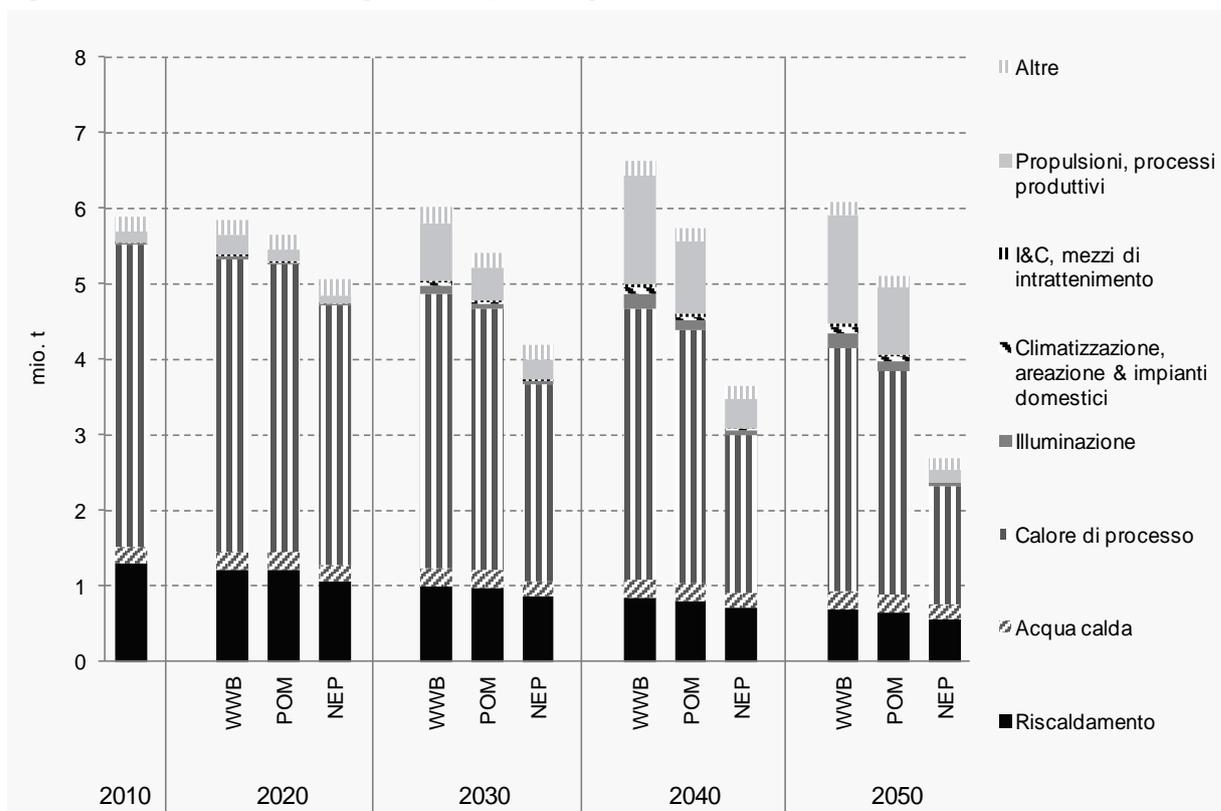
**Figura 7:** Emissioni di CO<sub>2</sub> negli scenari per categoria di utilizzazione, edifici abitativi



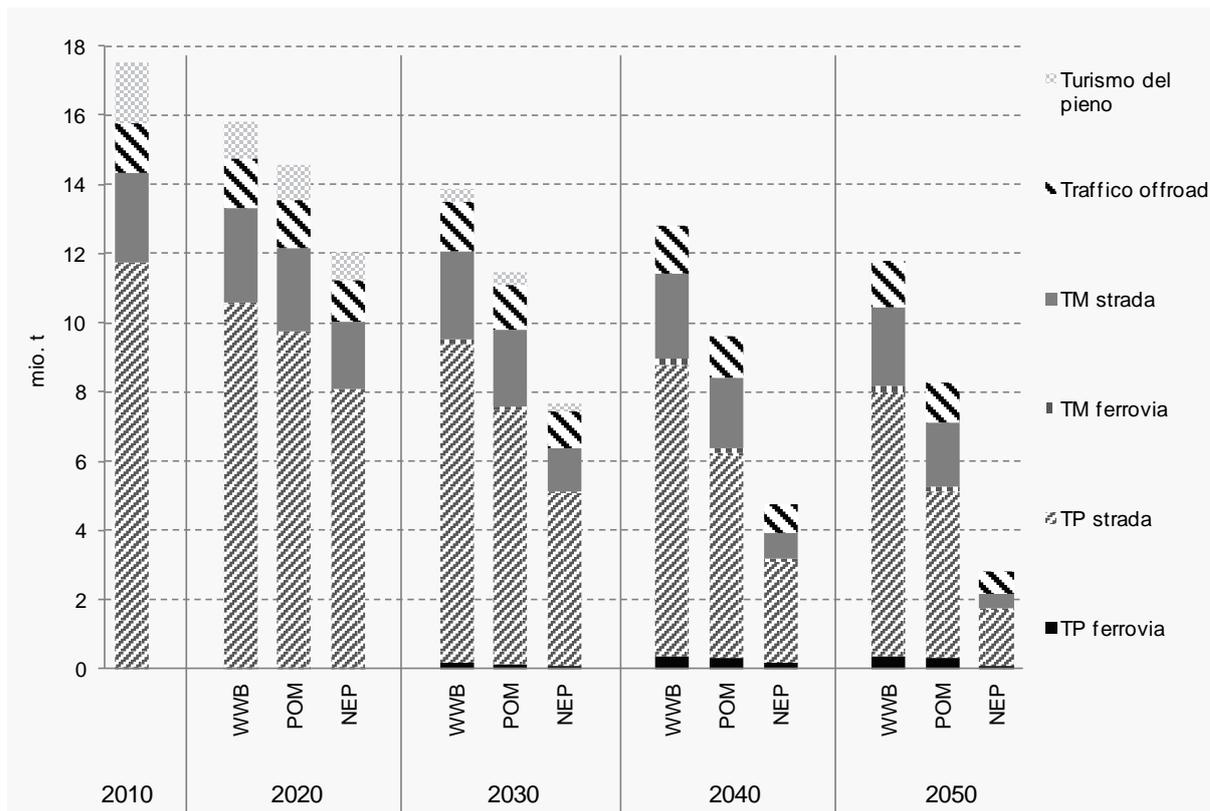
**Figura 8:** Emissioni di CO<sub>2</sub> negli scenari per categoria di utilizzazione, settore dei servizi



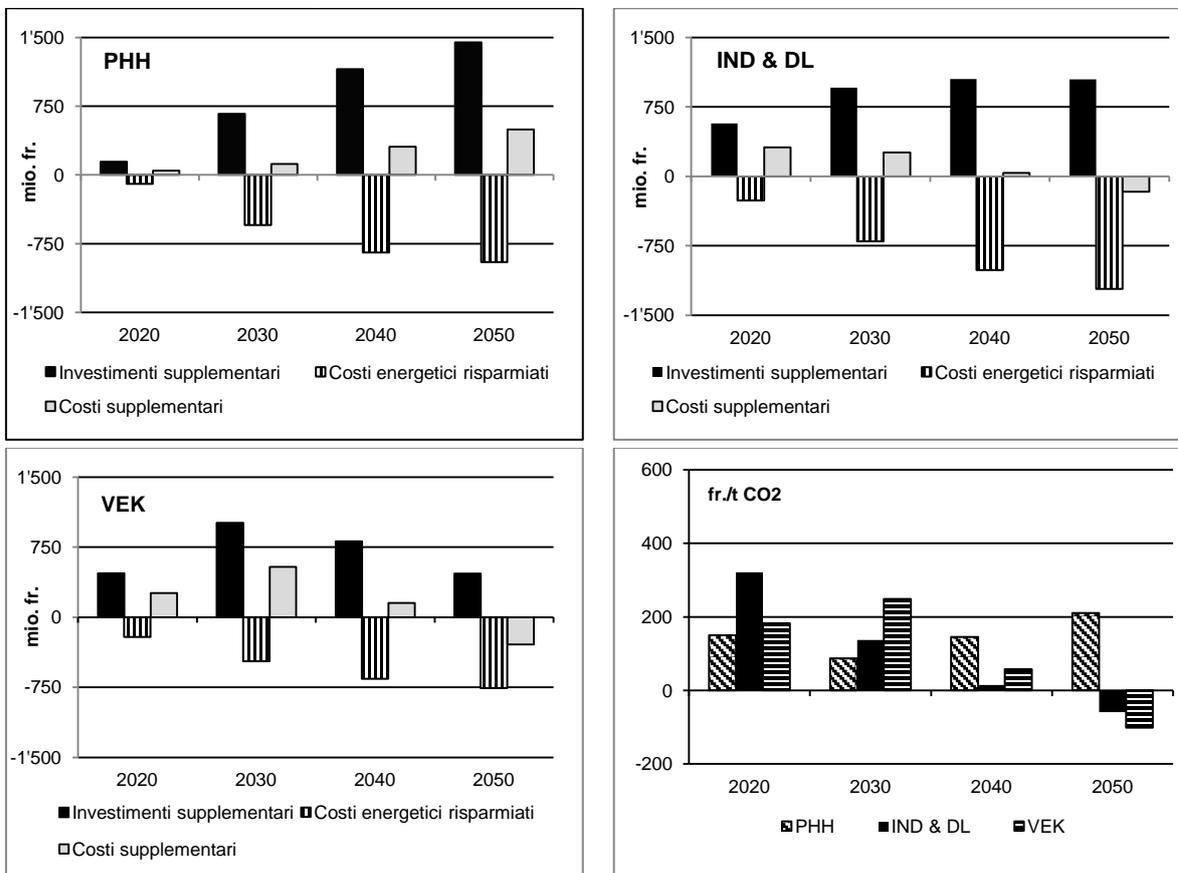
**Figura 9:** Emissioni di CO<sub>2</sub> negli scenari per categoria di utilizzazione, settore dell'industria



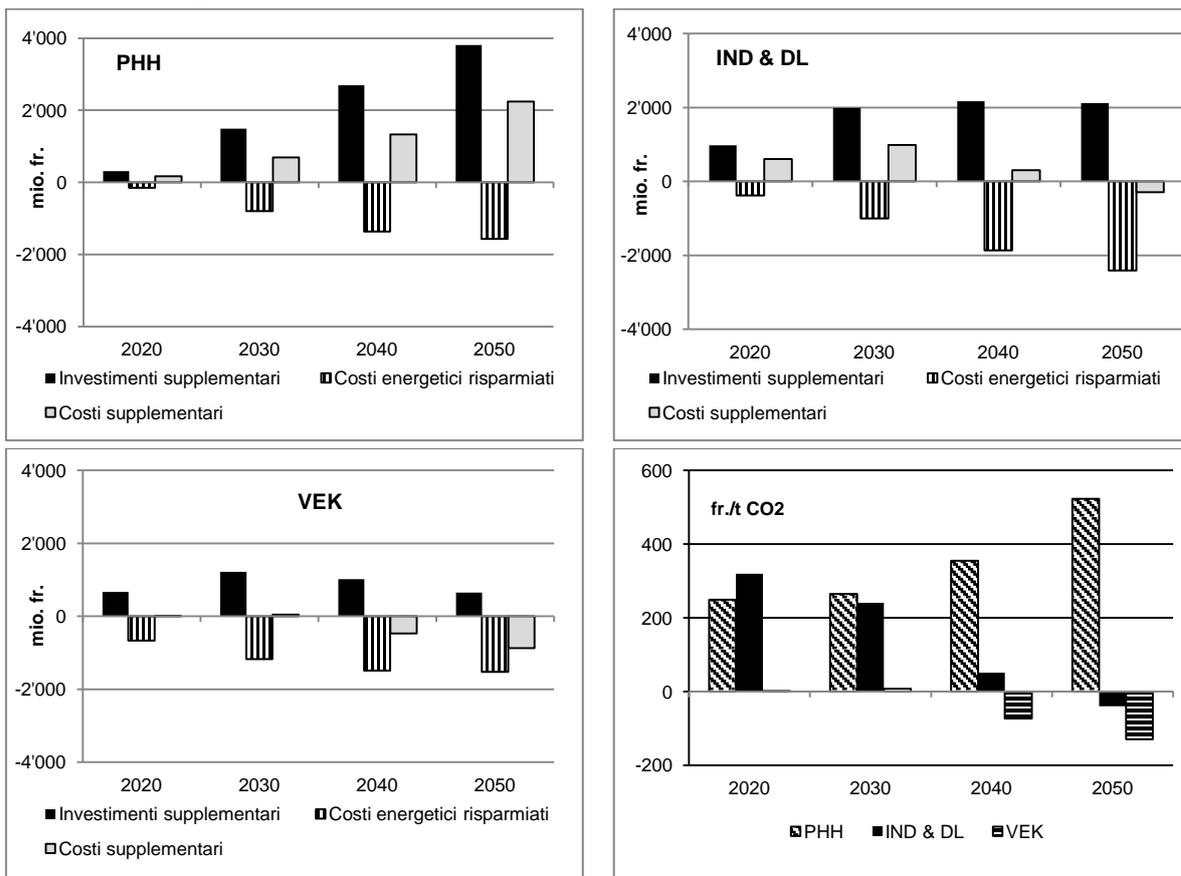
**Figura 10:** Emissioni di CO<sub>2</sub> negli scenari per categoria di utilizzazione, settore dei trasporti



**Figura 11:** Costi supplementari per settore, raffronto scenario POM e scenario WWB, e costi di riduzione per tonnellata di CO<sub>2</sub>



**Figura 12:** Costi supplementari per settore (raffronto scenario NEP e WWB) e costi di riduzione per tonnellata di CO<sub>2</sub>



## Allegato 2: Esempio nel settore degli edifici

Il presente allegato contiene un esempio che illustra i costi di una singola misura di riduzione delle emissioni. Il caso ipotizzato è la sostituzione di un impianto di riscaldamento nel quadro di un futuro risanamento. Le due opzioni prese in considerazione sono il riscaldamento a olio (riferimento) e la pompa di calore (misura di riduzione).

Ai fini del calcolo sono state formulate le seguenti ipotesi di base:

- durata di vita delle misure: 20 anni (2010-2030)
- interesse per annualità / tasso di sconto: 5%
- prezzi dell'energia (valore medio 2010-2030, secondo tabella 11 nell'all. 3):
  - olio da riscaldamento: 109 ct./l
  - elettricità: 25,7 ct./kWh
- Fattore CO<sub>2</sub> del mix di energia elettrica: 5,5 t CO<sub>2</sub>/TJ
- Tipi di edifici:
  - casa unifamiliare
  - casa plurifamiliare media

Indici dei diversi tipi di edifici:

	Casa unifamiliare	Casa plurifamiliare
Numero appartamenti	1	8
Superficie abitativa (m <sup>2</sup> superficie di riferimento energetico SRE)	160	800
Persone	3	15
Fabbisogno di acqua calda / persona (kWh/anno)	670	670
Fabbisogno di acqua calda (kWh/m <sup>2</sup> SRE)	87	66
<b>Fabbisogno annuo totale di calore (kWh)</b>	<b>15 870</b>	<b>62 700</b>
<b>Fabbisogno annuo di calore (kWh) per m<sup>2</sup> SRE</b>	<b>100</b>	<b>78</b>

Indici e costi energetici di diversi impianti di riscaldamento:

	Casa unifamiliare	Casa plurifamiliare
<i>Riscaldamento a olio</i>		
Grado di utilizzazione (%)	92,4	92,4
Consumo annuo di olio da riscaldamento (litri)	1720	6785
<b>Costi energetici annui (fr.)</b>	<b>1870</b>	<b>7385</b>
<i>Pompa di calore</i>		
Classe di prestazione (kW)	10	30
Coefficiente di prestazione annuo <sup>43</sup>	3,15	3,15
Consumo annuo di energia elettrica (kWh)	5015	19 810
<b>Costi energetici annui (fr.)</b>	<b>1290</b>	<b>5100</b>
<b>Differenza tra i costi energetici annui (fr.)</b>	<b>-580</b>	<b>-2290</b>

<sup>43</sup> Corrisponde al rapporto tra il calore prodotto all'anno e l'energia elettrica assorbita.

Costi annui degli impianti di riscaldamento:

	Casa unifamiliare	Casa plurifamiliare
<i>Riscaldamento a olio</i>		
Costi energetici (fr.)	1870	7385
Costi del capitale (fr.)	1490	2975
Costi di manutenzione <sup>44</sup> (fr.)	720	1070
<b>Costi annui (fr.)</b>	<b>4080</b>	<b>11 430</b>
<i>Pompa di calore</i>		
Costi energetici (fr.)	1290	5100
Costi del capitale (fr.)	3130	7040
Costi di manutenzione <sup>45</sup> (fr.)	100	150
<b>Costi annui (fr.)</b>	<b>4520</b>	<b>12 290</b>
<b>Differenza tra i costi annui (fr.)</b>	<b>440</b>	<b>860</b>

Prezzo del calore, emissioni di CO<sub>2</sub> e costi di riduzione delle emissioni:

	Casa unifamiliare	Casa plurifamiliare
Prezzo del calore <sup>46</sup> / riscaldamento a olio (ct./kWh)	23,8	16,8
Prezzo del calore / pompa di calore (ct./kWh)	26,3	18,1
Emissioni di CO <sub>2</sub> , olio da riscaldamento (t/anno)	4,6	18
Emissioni di CO <sub>2</sub> , pompa di calore (t/anno)	0,1	0,4
<b>Costi di riduzione delle emissioni / pompa di calore (fr./t CO<sub>2</sub>)<sup>47</sup></b>	<b>100</b>	<b>50</b>

In base alle ipotesi formulate, per la pompa di calore risultano costi energetici e di manutenzione più bassi a fronte di costi del capitale nettamente più elevati. I costi annui della variante olio da riscaldamento sono pertanto inferiori. A seconda del tipo di edificio, i costi di riduzione del CO<sub>2</sub> si situano tra i 50 e i 100 franchi per tonnellata di CO<sub>2</sub>.

Questo risultato dipende ampiamente dalle ipotesi formulate. Ad esempio, se come nello scenario NEP si suppone un forte incremento del prezzo dell'olio (125 ct./l anziché 109 ct./l), risultano all'incirca gli stessi costi annui e costi di riduzione delle emissioni compresi tra -15 e +35 franchi per tonnellata di CO<sub>2</sub>. In una simile fascia si situerebbero i costi di riduzione delle emissioni se l'energia elettrica necessaria al funzionamento della pompa di calore potesse essere acquistata a minor prezzo, ad esempio in base a una tariffa per la pompa di calore. D'altra parte, i costi di riduzione delle emissioni sarebbero ancora più elevati se il fattore CO<sub>2</sub> dell'energia elettrica per il funzionamento della pompa di calore aumentasse considerevolmente. Ciò si verificherebbe, ad esempio, nel caso in cui in futuro si ricorresse in misura maggiore alle centrali a gas a ciclo combinato per la produzione di elettricità.

<sup>44</sup> Comprendono i costi di manutenzione e riparazione e quelli per la pulizia dei camini e della cisterna.

<sup>45</sup> Corrispondono ai costi di manutenzione e riparazione.

<sup>46</sup> Il prezzo del calore è indicato soltanto a titolo di informazione complementare. Ai fini dei calcoli non è rilevante.

Il prezzo del calore risulta dal rapporto tra costi annuali e consumo annuo di energia.

<sup>47</sup> Per la pompa di calore, i costi di riduzione risultano dal rapporto tra costi supplementari (secondo la differenza dei costi annuali) e costi delle emissioni di CO<sub>2</sub> risparmiate (4,5 t per la casa unifamiliare, 17,6 t per la casa plurifamiliare).

La forbice dei possibili costi della misura considerata è relativamente ampia e dipende da sviluppi che, allo stato attuale, sono in parte solo difficilmente prevedibili. L'esempio mostra quindi chiaramente la dipendenza dei risultati dalle misure adottate - un aspetto, questo, già discusso in precedenza - e le grandi incertezze connesse a calcoli di costi nel lungo periodo. Ciononostante, queste considerazioni sono molto importanti perché contribuiscono a definire e strutturare in modo opportuno singole misure. Per ulteriori misure, si rimanda a Prognos (2013).

## Allegato 3: Dati di riferimento

La seguente tabella indica i dati di riferimento principali nei singoli scenari. Nello scenario NEP vengono ipotizzati in parte altri sviluppi, in quanto presenta obiettivi ambiziosi come pure presupposti e condizioni quadro molto diversi.

**Tabella 7:** Dati di riferimento per gli scenari

	2010	2020	2030	2040	2050
Popolazione <sup>48</sup> (migliaia) % risp. 2010	7857	8402 +7%	8738 +11%	8907 +13%	8983 +14%
PIL reale <sup>49</sup> (mia. fr.) % risp. 2010	546.6	617,9 +13%	670,5 +23%	734,47 +34%	800,7 + 46%
Tasso d'interesse reale	2,5%/anno				
Superficie di riferimento energetico <sup>50</sup> (mio. m <sup>2</sup> ) % risp. 2010	708,8	798,5 +12%	863,2 +22%	905,3 +28%	937,5 +32%
Trasporto di persone <sup>51</sup> (mia. Pkm) WWB/POM NEP	114,2 114,2	131,1 126,6	141,1 134,8	148,8 138,3	151,3 140,3
Trasporto di merci <sup>51</sup> (mia. tkm) WWB/POM NEP	26,9 26,9	34,2 34,5	39,1 38,7	40,9 39,2	42,3 39,7
Prezzo mondiale del petrolio grezzo (USD/b) WWB/POM <sup>52</sup> NEP <sup>53</sup>	76 76	99,9 90,8	111,1 90,9	115,3 88,8	116,9 83,5
Prezzo del CO <sub>2</sub> da ETS (USD/t CO <sub>2</sub> ) WWB/POM <sup>52</sup> NEP <sup>53</sup>	15 15	38 45	46 105	53 130	56 137
Prezzo dell'olio da riscaldamento leggero (ct/l) WWB/POM NEP	85,4 85,4	110 113,3	122,6 135,8	129,5 152,9	134,4 162
Prezzo del gas naturale (ct/kWh) WWB/POM NEP	9,1 9,1	11,8 12,2	13,3 14,6	14,3 16,5	14,9 17,5
Prezzo dell'elettricità <sup>54</sup> (ct/kWh) WWB/POM NEP	23,6 23,6	25,7 27,1	27,8 30,6	28,7 32,3	28,8 33,6
Prezzo della benzina 95 (fr./l) WWB/POM	1,64	1,84	1,94	2	2,04

<sup>48</sup> Scenario demografico medio (AA-00-2010) da UST (2010): Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz 2010-2060, Ufficio federale di statistica, Neuchâtel.

<sup>49</sup> SECO (2011): Langfristige Szenarien für das BIP der Schweiz, Segreteria di Stato dell'economia, Berna.

<sup>50</sup> Wüest & Partner (2012): Gebäudebestandsentwicklung 1990-2012, Wüest & Partner, Zurigo (per IND e DL); proprie ipotesi Prognos (per PHH).

<sup>51</sup> ARE (2012): Ergänzungen zu den Schweizerischen Verkehrsperspektiven bis 2030, Ufficio federale dello sviluppo territoriale ARE, Berna.

<sup>52</sup> Secondo scenario «new energy policy» da IEA (2010): World Energy Outlook, Parigi.

<sup>53</sup> Secondo scenario «450 ppm» da IEA (2011): World Energy Outlook, Parigi.

<sup>54</sup> EICOM (2012): La Sua tariffa elettrica a confronto, Commissione federale dell'energia elettrica; ipotesi proprie Prognos.

NEP	1,64	2	2,25	2,44	2,57
Evoluzione temperatura	+1,8°C fino al 2050 (incremento lineare dal 2010)				